

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**UMA FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DO *DESIGN*
SUSTENTÁVEL: UM EXPERIMENTO NO CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL DA
PUCPR**

**FLORIANÓPOLIS
JULHO/2005**

MARCIA ELIZABETH BRUNETTI

**UMA FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DO *DESIGN*
SUSTENTÁVEL: UM EXPERIMENTO NO CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL DA
PUCPR**

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Soares Pinto
Sant'Anna.

FLORIANÓPOLIS

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCIA ELIZABETH BRUNETTI

SOBRE A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA A FORMAÇÃO PROFISSIONAL DO *DESIGNER* A PARTIR DE UMA SELEÇÃO DE PRINCÍPIOS PARA O *DESIGN* SUSTENTÁVEL: UM EXPERIMENTO NO CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL DA PUCPR

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Soares Pinto Sant'Anna
Departamento de Engenharia Ambiental, UFSC

Prof. Dr. Henry Xavier Corseuil - Coordenador do PPGEA
Departamento de Engenharia Ambiental, UFSC

Prof^a. Dr^a. Rejane Helena Ribeiro da Costa
Departamento de Engenharia Ambiental, UFSC

Prof. Dr. Jaime Ramos
Departamento de Desenho Industrial, PUCPR

Prof. Dr. Jamil Ibrahim Iskandar.
Departamento de Filosofia, PUCPR

Prof. Dr. Sebastião Roberto Soares
Departamento de Engenharia Ambiental, UFSC (moderador)

Dedicatória

Aos meus pais por toda a educação que me propiciaram

Agradecimentos

Professor Fernando S. P. Sant'Anna pela orientação, responsabilidade e ousadia em me aceitar num curso de pós-graduação ofertado com prioridade aos engenheiros sanitaristas;

Professor Jamil I. Iskandar, pela generosidade em colaborar com seus conhecimentos sobre filosofia e metodologia, e, pela confiança e boa vontade em me auxiliar neste desafio profissional;

Susana Mezzadri, pela sua colaboração profissional como *designer* gráfica. E pela sua sincera e grande amizade;

Amigos Claudia e Rubens, que disponibilizaram sua casa, seu apoio e sua paciência durante todas as fases deste trabalho;

Professor e amigo Casela, pelo apoio e ajuda para realizar este doutorado (sem ele, nada teria acontecido);

Aos professores e amigos Ana Maria Mendes e Alex Ferraresi, que contribuíram para a organização metodológica e a realização da minha pesquisa experimental;

Aos meus pares de sala de aula, por entenderem minhas ausências nas atividades acadêmicas durante os meses de conclusão de minha tese;

À PUCPR pela liberação das atividades docentes e apoio financeiro que me permitiram realizar este trabalho;

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
Objetivo geral.....	5
Objetivos específicos.....	5
Justificativa.....	7
Estrutura do texto.....	9
1 DESIGN – ESTADO DA ARTE	
1.1 A cultura do consumo	13
1.2 Caminhos para a sustentabilidade	16
1.2.1 Desenvolvimento Sustentável.....	17
1.2.2 <i>Design</i> Sustentável – uma definição, uma terminologia.....	21
1.2.3 Produção e consumo sustentáveis.....	29
1.3 Desenvolvimento sustentável para o Brasil	32
1.3.1 Dificuldades políticas para um Brasil sustentável.....	34
1.3.2 Evolução da consciência ambiental da população brasileira.....	38
1.3.3 A responsabilidade sócio-ambiental das empresas.....	39
1.4 Considerações	44
2 MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA	
2.1 Caracterização metodológica da pesquisa	46
2.2 Descrição detalhada da pesquisa	48
2.2.1 Cronograma de pesquisa.....	49
2.2.2 Pesquisas iniciais.....	50
2.2.3 Delimitação do estudo.....	51
2.2.4 Concepção da ferramenta educacional.....	52
2.3 Estudo experimental	53
2.3.1 População e amostra.....	53
2.3.2 Coleta de dados.....	55
2.3.3 Elaboração dos questionários.....	55
2.3.4 Análise e interpretação dos dados.....	57
3 A FORMAÇÃO DO DESIGNER	58
3.1 Criar para a obsolescência	59
3.2 Especialidades do <i>design</i>	66
3.3 Bibliografia para o <i>design</i> sustentável	71
3.4 Metodologia para o <i>design</i>	79
3.4.1 A Metodologia de Projetos na educação do <i>designer</i>	79
3.4.2 A metodologia de Projetos na atividade do profissional de <i>design</i>	82
3.5 O ensino do <i>design</i> na PUCPR	85
3.5.1 O Projeto Pedagógico do Curso de Desenho Industrial da PUCPR.....	85

3.5.2 O compromisso com o desenvolvimento sustentável no Desenho Industrial da PUCPR.....	88
3.6 Considerações.....	97
4 DESIGN, ÉTICA E SUSTENTABILIDADE.....	100
4.1 Arquétipos do <i>Design</i>.....	101
4.2 Ética para a sustentabilidade.....	118
5 DESPERTANDO O <i>DESIGNER</i> PARA A MUDANÇA.....	126
5.1 Conceção dos 12 Princípios do <i>Design</i> Sustentável.....	127
5.2 Demarcação dos 12 Princípios do <i>Design</i> Sustentável.....	135
5.3 Uma linguagem para a mudança.....	144
5.3.1 As tecnologias da informação como estratégia.....	145
5.3.2 As relações ensino – aprendizagem no contexto da informática.....	151
5.3.3 Um suporte para os “12 Princípios do <i>Design</i> Sustentável”.....	156
5.4 Modelagem do material proposto.....	163
5.4.1 Roteiro e Plano de Ação.....	163
5.4.2 Pesquisa do conteúdo da ferramenta educacional.....	164
5.4.3 Registro e apresentação da ferramenta educacional.....	166
5.5 Experimentos da ferramenta educacional com estudantes de <i>design</i> da PUCPR	167
5.5.1 Apresentação e análise dos resultados.....	169
CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS.....	210
REFERÊNCIAS.....	216
Anexo A CD-ROM contendo íntegra dos conteúdos disponibilizados pelas escolas, em seus <i>sites</i>	227
Anexo B Tabelas com resumo das características principais das escolas de <i>design</i> investigadas.....	229
Anexo C Artigo “ <i>Through the 12 Principles Green Engineering</i> ”.....	244
Anexo D Questionário aplicado para Grupo de Controle.....	252
Anexo E Questionário aplicado para Pesquisadores do <i>site</i>	255
Apêndice A Protótipo “Os 12 Princípios do <i>Design</i> Sustentável” – simulação do <i>site</i> em CD-ROM.....	259

LISTA DE ABREVIATURAS

AEG	<i>Allgemeinen Elektrizitäts Gesellschaft</i>
AEnD	Associação de Ensino/Pesquisa de Design do Brasil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BS	<i>British Standard</i>
CD-ROM	<i>Compact Disc Read Only Memory</i>
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e Caribe
CIEE	Centro de Integração Universidade Empresa
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DFE	<i>Design for Environment</i>
EPA-STAR	<i>Science to Achieve Results program for U.S. Environmental Protection Agency</i>
FIESP	Federação das Industriais do Estado de São Paulo
FMI	Fundo Monetário Internacional
GEF	Fundo Global Ambiental (traduzido)
HfG	<i>Hochschule für Gestaltung</i>
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
ICSID	<i>International Council of Societies of Industrial Design</i>
ISER	Instituto de Estudos da Religião
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza (traduzido)
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
ONG	Organização Não Governamental
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PAs	Programas de Aprendizagem (antigas Disciplinas do curso de Desenho Industrial da PUCPR)
PET	Politereftalato de etileno
PNB	Produto Nacional Bruto
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento (neste caso, Congresso Brasileiro de P&D em <i>Design</i>)
PNUE	<i>Programme des Nations Unies pour l'environnement</i>
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
SS	<i>Schutzstaffel</i>
SEBRAE	Serviço de Apoio à Pequena Empresa
TIs	Tecnologias da Informação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNEP/IE	<i>United Nations Environment Programme/ Industry and Environment</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
WWF	Fundo Mundial para a Natureza

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - <i>Chevrolet Impala</i> , modelo 1958: típico carro americano <i>full-size</i> , com mais de cinco metros de comprimento e duas toneladas, servido com motores V8 de alta cilindrada e caixa de câmbio automática.....	60
Figura 02 - Cadeira n.º 14, criada em 1859 por Michael Thonet. Uma das mais difundidas por todo o mundo.....	102
Figura 03 - Poltrona B33, desenhada entre 1927 e 1928, por Marcel Breuer, ex-aluno de Walter Gropius.....	105
Figura 04 - Estante “ <i>Carlton</i> ” de Ettore Sottsass, 1981.....	113

RESUMO

Este trabalho envolve a fundamentação teórica da produção de uma ferramenta educacional dedicada a promover atitudes socioambientais na criação e desenvolvimento de produtos de *design*. Inicialmente, são apresentadas investigações e análises dos problemas e impactos ambientais gerados pela produção e o consumo de produtos industriais. Em seguida, são comentados os resultados de uma pesquisa sobre a educação do *designer*, que confirma a reduzida importância dada ao tema sustentabilidade nos currículos escolares e a demanda por material didático de cunho ambiental no Brasil. Tais elementos confirmaram a necessidade de ferramentas suplementares à educação formal, para envolver o *designer* com as questões ambientais. Nesse sentido, foi discutida a ética para o *designer* no século XXI e proposta uma ferramenta educacional com diretrizes para um *design* ambientalmente correto. A ferramenta denominada “Os doze princípios do *Design* Sustentável” baseia-se em um programa computacional, com conteúdos pedagógicos complementares àqueles previstos nos currículos de desenho industrial comuns. Para sua concepção, partiu-se do pressuposto de que com as novas Tecnologias da Informação, seja possível aproximar o *designer* dos problemas ligados à sustentabilidade, estimulando-o a buscar alternativas para a redução de impactos ambientais em suas criações. Esta ferramenta foi organizada na forma de um hipertexto a ser disponibilizado em espaço contínuo (internet). Finalmente, foi realizado um estudo experimental com 40 estudantes de Desenho Industrial da PUCPR, divididos em dois grupos (avaliadores do *site* e controle) para avaliação da qualidade da ferramenta. Os resultados confirmaram a preferência dos estudantes pelos recursos informatizados em suas pesquisas acadêmicas e o desconhecimento dos mesmos dos problemas ambientais e do conceito de desenvolvimento sustentável (85% do grupo de controle não haviam ouvido falar de Agenda 21). Os resultados desse estudo apontaram que 90% dos avaliadores gostaram ou acharam excelente a qualidade estética da ferramenta educacional, 75% consideraram adequado o volume de informações disponibilizado e 64,5% tiveram grande facilidade em manipular a ferramenta. Os resultados demonstraram, assim, o grande potencial da ferramenta educacional para informar e educar o *designer*, levando-o a abraçar os paradigmas do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: meio ambiente, produção e consumo, desenvolvimento sustentável, design sustentável, Tecnologias da Informação, ferramenta educacional.

ABSTRACT

This work is concerned with the theoretical foundation underlying the production of an educational tool devised to promote socio-environmental attitudes in the creation and development of design products. First, the investigations and analysis of the environmental problems and impacts generated by the production and use of industrial products are presented. Then, some comments are made on the results of a piece of research on the education of the designer, which confirm the little importance given to the topic of sustainability in the school curricula as well as the demand for pedagogical material concerned with environmental issues in Brazil. Such elements confirmed the need for supplemental tools in the formal education, so that the designer be involved with environmental issues. From such viewpoint, it was discussed the ethic of the designer in the twenty-first century and it was also proposed an educational tool aiming at a design which is environmentally correct. The tool denominated “The twelve principles of the Sustainable Design” is based on a computing program with pedagogical contents that complement those found in the standard Industrial Design curricula. Such tool was devised based on the presupposition that with the new Information Technologies, it is possible to connect the designer with the problems related to sustainability, stimulating him/her to search for alternatives to reduce the environmental impacts of his/her creations. This tool was organized in the form of a hypertext to be available on the internet. Finally, it was conducted a experimental study with forty students majoring in Industrial Design at the Catholic University of Paraná State (PUCPR), who were divided into two groups (site assessment and control) to assess the quality of the tool. The results of such study confirmed the preference of the students for the computing resources for carrying out their academic research as well as their lack of knowledge as far as the environmental issues and the concept of sustainable development are concerned (85% of the controlling group had never heard of the Agenda 21). The results of this study showed that 90% of the assessment group either liked or found the esthetic quality of the educational tool excellent, 75% considered the amount of information available adequate, and 64,5% had great facility to make use of the tool. Thus, the results demonstrated the enormous potential of the educational tool to inform and educate the designer, leading him or her to take into account the paradigms of the sustainable development.

Key-words: Environment, production and consumption, sustainable development, sustainable design, Information Technologies, educational tool.

INTRODUÇÃO

As barreiras para a sustentabilidade ambiental não estão apenas no esgotamento das reservas minerais e na utilização de recursos renováveis em maior velocidade do que a sua reposição, mas igualmente na disposição de grandes quantidades de rejeitos sólidos, líquidos e gasosos, gerados pela sociedade de consumo. Conforme trabalho de Penna (1999, p.149), um estudo de fluxo de massa de recursos naturais nos Estados Unidos revela que, no início da década de 1990, de dez toneladas produzidas por pessoa-ano, 75% proviam de materiais não renováveis. Além disso, mais de 90% dos materiais empregados na produção de bens duráveis estavam sendo convertidos em resíduos, causando enormes impactos ambientais.

Os dados podem variar conforme autor e ano de publicação das pesquisas, porém, fica claro que a aceleração da capacidade de produção advinda das revoluções técnicas e tecnológicas teve implicações em todos os aspectos da sociedade humana e de seu ambiente. Neste contexto, a expectativa de crescimento ilimitado favoreceu o consumo material, bem como o desenvolvimento de incentivos para ampliar o mercado consumidor. A expansão do comércio eliminou fronteiras e despertou no consumidor sentimentos de insatisfação e ansiedade em relação às ininterruptas inovações apresentadas.

Para acompanhar este padrão, a “função estética” do *design* modelou-se para projetar uma dimensão que enfatiza os valores dos produtos supérfluos. Os desenhistas industriais passaram a ser vistos como responsáveis pela aceleração da produção de modismos e promotores do “bem-estar”. Este movimento facultou ao *designer* a capacidade de destruir completamente o valor de bens ainda que sua utilidade permaneça inalterada. Atrás das imagens ilusórias fortaleceu-se o empresário, interessado apenas no sucesso mercadológico de tais produções.

Ao longo da sua história econômico-industrial, o Brasil estabeleceu suas bases ideológicas acompanhando esse mesmo modelo de desenvolvimento. Os brasileiros passaram a consumir os padrões já “aprovados” pelos países desenvolvidos como se eles fossem

perfeitamente válidos para este país. O que se pode dizer é que esta crise nas instituições brasileiras (e no mundo moderno) advém da chamada “crise de valores”.

Seria válido imaginar que a integração das economias, a universalização das crises ambientais e a preocupação mundial para o desenvolvimento sustentável pudessem favorecer a harmonia entre as nações e balizassem uma maior equidade das atividades industriais e comerciais. Mas, não tem sido assim.

A maioria das corporações dos países desenvolvidos e em desenvolvimento continua sendo guiada e dominada pela lógica do mercado, a proteção do meio ambiente sendo considerada como um custo e condição do processo econômico, baseado em princípios materialistas e políticas ambientais, vinculadas às políticas neoliberais.

Tem-se, portanto, indícios cada vez mais abrangentes e generalizados que evidenciam a gravidade da situação do atual modelo civilizacional. Desde a Revolução Industrial, insiste-se em acreditar que esta trará progresso e qualidade de vida a todos. Ainda que mudanças neste cenário envolvam toda a sociedade, como a conscientização dos consumidores, o setor produtivo tem em suas mãos grandes responsabilidades para operar uma transformação. Inclui-se neste contexto, a colaboração do *designer* e o impulso ao crescimento que ele proporcionou.

Por isso, a questão da sustentabilidade para o *designer*, inicia-se ao tomar consciência de que a maior preocupação ambiental visualizada em nosso presente é consequência de problemas enfrentados pela sociedade já no passado. Os níveis de consumo atual não são considerados sustentáveis, como decorrência, a natureza mostra sinais evidentes de exaustão com os chamados problemas globais: efeito estufa, que exerce influência negativa no clima do planeta; escassez de água; extinção de espécies, causando desequilíbrio, carência de alimentos etc. Mesmo sem apresentar estatísticas, pode-se detectar as mudanças pelas quais a sociedade passa, observando-se a adulteração da vida cotidiana nas cidades, a escassez de espaços naturais e a população pobre crescente. Todavia, parece possível reverter, ou pelo menos, minimizar esse processo.

Conforme o arquiteto, *designer* e pesquisador Vitor Papanek (1995), existe uma dimensão ecológica e ambiental em todas as atividades humanas. Assim como o operário da construção civil pode reduzir o seu desperdício de material imaginando formas de reaproveitar e ampliar as utilizações do material rejeitado, ou de saber controlar o motor das suas máquinas nas obras, há, também, diferentes maneiras de os *designers* participarem na promoção da qualidade de vida das sociedades, na defesa do ambiente, e impedirem que se causem maiores danos ecológicos, além daqueles que já foram produzidos pelos produtos de *design* mal planejados.

Na visão de Papanek (1995, p.58),

Tudo isso só será possível se aprendermos a reconhecer os dilemas éticos da nossa profissão. Significa pensarmos desapaixonadamente sobre o que fazemos. E isso é extremamente difícil para os designers. A nossa educação profissional é profundamente divisiva, quase esquizóide. Por um lado aprendemos muitos aspectos da alta tecnologia. Estudamos métodos de produção em massa, técnicas industriais [...]. Por outro lado, somos levados a considerarmo-nos artistas. Esta parte da nossa educação conduz com frequência à estética totalmente irresponsável. Na nossa época, está na natureza dos processos estéticos que os utilizadores nunca sejam consultados [...].

Papanek (1995) enfatiza que, talvez por isso mesmo, a maior parte dos atuais *designers* não se sintam muito à vontade com o conceito de “responsabilidade social”, no que se refere aos resultados ambientais que produzem seus *designs*. A condição pós-moderna pode caracterizar-se como um vácuo de consciência, em que noções socialmente responsáveis como ambiente industrial limpo; vizinhança de fábrica despoluída; assistência ou acesso a serviços médicos; são itens considerados fora de seu repertório de responsabilidades.

Papanek fala, sobretudo, para os países desenvolvidos, mas, e no Brasil? Como está sendo modelada a formação profissional do *designer* com relação aos preceitos da sustentabilidade? Quais iniciativas brasileiras no âmbito da educação superior de Desenho Industrial estão interessadas em aplicar seus recursos pedagógicos na causa ambiental?

Deve-se acentuar que, neste país, ainda existe grande distância entre o *designer* e as problemáticas da sustentabilidade, mais particularmente nas pesquisas realizadas por Barbosa e Soares (2002), que reúne alguns dados sobre o conhecimento dos estudantes de Desenho Industrial relativos à temática ambiental. Neste caso, os exercícios e projetos acadêmicos

citados pelos alunos universitários costumam demonstrar que eles têm uma compreensão superficial da relação existente entre crise ambiental e a atividade projetual que está sendo exercitada no curso de *design* de produto.

Ao serem solicitados a desenvolver projetos onde sejam tratadas questões relevantes do *design* ecológico, os estudantes comumente direcionam-se para o uso de materiais “ecologicamente corretos” ou, tão só, para o reaproveitamento de sucata como matéria-prima para os produtos. Sendo que o conceito do que seja “ecologicamente correto” é vago e construído a partir de um senso comum veiculado pelos meios de comunicação (BARBOSA e SOARES, 2002).

Numa pesquisa desenvolvida por Leal e Oliveira (2002) sobre conhecimentos que os *designers* profissionais possuem sobre o tema eco-design, os dados indicam que estes possuem pouca informação específica sobre assunto, como métodos de desenvolvimento de produtos eco-eficientes e informações sobre os impactos ambientais de todo ciclo de vida do produto. Observa-se que, de 20 entrevistados, 50% dos profissionais parece não saber desenvolver produtos eco-eficientes, ou, pelo menos, não conseguiram elaborar mais de três recomendações específicas sobre o tema (solicitou-se dez), índice este que persiste inclusive no grupo de profissionais que declararam ter desenvolvido produtos em que a preocupação ambiental foi uma variável importante (LEAL E OLIVEIRA, 2002, p.7).

Verifica-se que os problemas ambientais causados pela ação humana ainda demandam recursos educacionais que auxiliem na apreensão de sua complexidade. Assim, só se poderá cobrar ações mais efetivas dos *designers*, caso tenham em sua formação, ferramentas que possibilitem a eles, compreender, respeitar e participar de uma nova cultura e civilização.

Como Paulo Freire (1992) ensinou, a educação é valor fundamental, base para o desenvolvimento sustentável e humanizado. Nesse sentido, o processo educativo não deve ser só formal, mas também deve preparar indivíduos conscientes de sua cidadania e de suas responsabilidades para transformar a sociedade. Para obtê-lo, é preciso abrir um espaço para a

manifestação das potencialidades dos indivíduos, e principalmente, revendo os valores da sociedade atual.

Procurou-se fazer uma reflexão sobre esta realidade, partindo das insuficiências apontadas como de grande relevância no campo da formação do desenhista industrial, e que fazem com que os futuros profissionais não se conscientizem de suas responsabilidades por possíveis danos causados por seus produtos na natureza. Sendo, no entanto, que para poder contribuir, efetivamente, com o imperativo da mudança de comportamento dos *designers* em suas atividades, esta tese buscou restringir-se num estudo para o caso brasileiro, e assim ficou estabelecida a questão básica, que norteou esta pesquisa: “Como aproximar o *designer* das questões ambientais para que ele seja um agente ativo do processo de desenvolvimento sustentável brasileiro?”

Avaliando, ainda, as valorosas palavras de Paulo Freire, este trabalho se concentrou na atividade educacional para a formação do desenhista industrial. Desta maneira, e considerando os questionamentos acima elencados, foi formulada a **hipótese** para este trabalho: “Se o estudante de *design* depende de meios de informação e conhecimento para incluir as questões ambientais em seus projetos, então se esses meios forem disponibilizados para ele, seu desempenho para o desenvolvimento de produtos sustentáveis será estimulado e poderá ocorrer”.

Objetivo geral

Considerando as idéias explicitadas anteriormente, o objetivo principal desta pesquisa foi: “propor uma ferramenta educacional para orientar o *designer* na idealização de produtos sustentáveis, pois desta forma se poderá aproximá-lo das questões ambientais, para que ele seja um agente ativo do processo de desenvolvimento sustentável brasileiro”.

Para tanto, pareceu necessário cumprir os seguintes **objetivos específicos**:

1. Entender as responsabilidades do profissional de *design* e sua relação com os problemas ambientais que se verificam na atualidade urbano/industrial.

2. Identificar, no processo de formação profissional do *designer*, os elementos que contribuam para a sua atuação em relação às questões ambientais.
3. Estabelecer uma ética que incorpore os valores ambientais para nortear a formação profissional do *designer*.
4. Selecionar princípios básicos para orientar o *designer* como co-protagonista no desenvolvimento sustentável do Brasil.
5. Identificar um meio informacional que aproxime o estudante de *design* da prática do planejamento projetual com sustentabilidade.
6. Produzir uma ferramenta educacional contendo os princípios básicos de sustentabilidade adequado à linguagem do *designer* industrial.
7. Testar a efetividade da ferramenta educacional elaborada com estudantes de *design* do Curso de Desenho Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Curitiba.

Com estes objetivos cumpridos, será possível:

- Disponibilizar um documento contendo informações básicas sobre os impactos ambientais provocados pelo modo de produção e consumo da cultura urbano-industrial, sinalizando os principais problemas que afetam a qualidade de vida da população e do meio ambiente.
- Fornecer conhecimentos sobre as atuais práticas de responsabilidade ambiental e social dos atores envolvidos no processo de criação, produção e comercialização de produtos e serviços, com especial referência às questões brasileiras.
- Disponibilizar diretrizes prescritivas e diretrizes sugestivas, incluindo as melhores práticas e lições aprendidas, mas sem estabelecer regras estritas.

- Cooperar com as iniciativas de desenvolvimento sustentável, em especial, com as atividades ligadas ao desenvolvimento e produção de novos produtos industriais.

Justificativa

Os problemas ambientais causados pela ação humana impõem a urgência de se buscar formas de desenvolvimento adequado ao meio ambiente. Surge, então, a necessidade de mudanças de percepção sobre a maneira como o meio ambiente vem se transformando a partir da intervenção humana.

No âmbito da discussão sobre desenvolvimento de produtos industriais, uma das primeiras atitudes parece ser complementar as iniciativas educacionais para o futuro *designer*, visando sua orientação para trabalhar com projetos de cunho sustentável

Assim, pretende-se, com esta tese, propor caminhos paralelos e complementares aos cursos de design regulares e encontrar novos recursos para aproximar o estudante de *Design* do desenvolvimento sustentável. A contribuição desta pesquisa será na preparação de indivíduos conscientes de suas responsabilidades, com novos valores, para manifestar suas potencialidades em prol da qualidade de vida e da preservação ambiental.

Entende-se que somente com uma conduta que contemple a responsabilidade individual e coletiva o *designer* será capaz de construir uma nova trajetória incluindo decisões em todas as esferas do desenvolvimento sustentável. Isto é, da escolha de materiais não poluentes; dos processos que possam por em perigo o local de trabalho ou os operários, aos resíduos sólidos produzidos após o descarte dos produtos utilizados, entre tantas outras especificidades que tem se mantido, em boa parte, à margem da formação profissional do *designer*.

Aspectos da conduta do *designer* já haviam sido levantados em 1997, durante uma pesquisa¹ dedicada à Educação nos cursos de *Design*. Nessa ocasião procurou-se examinar as

¹ Pesquisa realizada no Mestrado em Educação da PUCPR, com o tema A EDUCAÇÃO E O COMPROMISSO ÉTICO DO *DESIGNER*/PROFESSOR, apresentada em 1999 pela autora desta tese.

responsabilidades do *designer* perante sua atividade como criador de novos produtos, entrelaçando esta busca ao conhecimento sobre os valores éticos e estéticos.

Essa pesquisa revelou que muitos educadores não possuíam as habilidades para transmitir valores morais ao futuro *designer*, ou ainda, não se sentiam motivados para trabalhar com o tema, já que este não correspondia às expectativas do mercado. Desta forma, não havia incentivo às atividades educativas direcionadas para a criação de projetos de produtos industriais balizados por fundamentos éticos acima dos mercadológicos.

Este trabalho, de forte viés filosófico, referenciou-se, sobretudo, em clássicos gregos, para exaltar a importância de bases sólidas de formação para a educação do *designer*. Entretanto, percebeu-se ao longo desses anos subsequentes, que, mesmo em posse de tais conhecimentos, este estudo ainda mostrava grandes dificuldades de alcançar o plano prático dos estudantes, para com isso, contribuir, efetivamente, na promoção de uma verdadeira mudança de atitudes. A realidade do educando envolvia, especialmente, um distanciamento crítico sobre responsabilidades socioambientais do *designer* diante de seu trabalho.

Assim, no presente estudo busca-se compreender a formação do *designer* e suas interações com a sociedade, com o mercado bem como as consequências dessas interações. Conhecendo os problemas, parece ser possível participar das mudanças propostas pelos princípios norteadores do *design* sustentável. Para o *designer* tornar-se apto a realizar um trabalho eficaz, voltado para as necessidades e interesses reais da sociedade atual, ele deve ter a oportunidade de receber uma formação razoável nos preceitos científicos, tecnológicos e nas suas consequências e repercussões sobre o meio ambiente, bem como, receber uma formação para atuar com responsabilidade socioambiental sobre suas produções.

Neste caso, o grande destaque é dado para a educação não-formal, que é decorrente das mudanças na economia, na sociedade e no mundo do trabalho, desde os anos 90. Significou a valorização dos processos de aprendizagem em grupos e a dar-se grande importância aos valores culturais que articulam as ações dos indivíduos. Passou-se, ainda, a falar de uma nova cultura organizacional que em geral, exige a aprendizagem de habilidades extraescolares (TOFLER, 2001).

Nesse sentido, Lévy (1999) considera a necessidade de uma reapropriação mental dos fenômenos técnicos como um pré-requisito indispensável para o estabelecimento progressivo da democracia tecnológica a partir da estimulação de uma inteligência coletiva. Para ele, o conhecimento em rede pode vir a constituir uma saída a partir da construção de uma rede de comunicações.

Tais tecnologias intelectuais favorecem novas formas de acesso à informação, como o caso da navegação hipertextual, com novos estilos de raciocínio e conhecimento, que não pertencem nem a dedução lógica, nem a indução a partir da experiência. Essas tecnologias intelectuais podem ser partilhadas entre um grande número de indivíduos, incrementando, assim, o potencial de inteligência coletiva dos grupos humanos, tão adequada a esta sociedade globalizada, pois mobiliza o senso de cooperação e responsabilidade do aprendiz.

A perspectiva de desenvolver nos aprendizes estas habilidades sugere que se pode construir alguns alicerces para o *design* sustentável brasileiro. Uma educação que busque conhecimentos complementares à educação formal, capazes de criar o equilíbrio entre produção seriada e artesanal; arte e indústria; produto e sistemas que substituam produtos.

Estrutura do texto

Para cumprir os objetivos deste trabalho os seguintes tópicos constituíram sua estrutura:

1 DESIGN – ESTADO DA ARTE

Neste capítulo foram associadas todas as questões que, de uma forma ou de outra, relacionam-se com a problemática do *design* para a sustentabilidade. Ao falar sobre a Cultura do Consumo foram explicitadas as necessidades geradas pela economia materialista-consumista e conseqüentemente a participação do *design* como instrumento para efetivar tal modelo. Em seguida são apresentados, os Caminhos para a Sustentabilidade, tratando dos rumos que parte da sociedade consciente está tomando como forma de libertar-se da economia

capitalista e dos impactos sociais e ambientais gerados por ela. No momento seguinte, em Desenvolvimento Sustentável para o Brasil, retrata-se um pouco das dificuldades políticas que se apresentam em nosso país, mas também as tendências culturais de nossa população para participar de ações para a sustentabilidade. São também colocadas as posições empresarias que refletem a mudança para a sustentabilidade ambiental de algumas empresas, basicamente as grandes. São expostos resumidamente os interesses que levam tais organizações a iniciar a prática de cidadania e a produção sustentável.

2 MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se um conjunto de fundamentos e definições sobre os métodos e técnicas empregados para execução deste trabalho. Em especial, aborda as etapas do estudo experimental proposto com os estudantes de Desenho Industrial da PUCPR, e que deverá avaliar a ferramenta educacional resultante de toda esta pesquisa.

3 A FORMAÇÃO DO *DESIGNER*

Este capítulo detém-se na formação do *designer*, buscando incluir as causas históricas que modificaram o sentido dado inicialmente ao *design*. Neste contexto são expostas as transmutações do ensino do Desenho Industrial, primeiramente como forma de melhorar a qualidade de vida do ser humano, passando para o modelo consumista-materialista, quando passou a servir como ferramenta para movimentar mais rapidamente, a economia global. Na seqüência, são feitas observações acerca do comportamento atual dos estudantes, mas também sobre os cursos de *Design* no Brasil, visitados por meio de uma pesquisa, via eletrônica. Destaca-se também, a escassa bibliografia sobre *design* e sustentabilidade ambiental, e traz algumas características dos livros mais conhecidos e apreciados pelos profissionais e estudantes. É estabelecida, então, uma correlação das metodologias empregadas pelo *designer* em sua atuação profissional, com aquela empregada para ensinar o *design*, nas academias. Em seguida faz-se uma investigação no curso de desenho industrial da PUCPR. Para tanto, verifica-se em que plano o desenvolvimento sustentável vem sendo inserido no programa pedagógico desta escola. A discussão encerra-se com uma síntese sobre o atual perfil do estudante deste curso.

4 *DESIGN*, ÉTICA E SUSTENTABILIDADE

O momento é reservado para uma discussão sobre as diversas correntes históricas do *design* e suas influências no atual modelo de criação e desenvolvimento de produtos industriais. Este apanhado cronológico é atrelado às correntes da Ética Ambiental, mostrando principalmente que ainda não há uma posição sacramentada para determinar o que se considera um novo imperativo ético ambiental quer pessoal, quer profissional. Deste estudo, busca-se extrair as determinantes, ainda que abertas à discussão e complementação de seu conteúdo, sobre o que se pode, neste momento, imaginar como uma moral para o *designer* no século XXI. Deste capítulo foram, também, extraídas as bases para a fundamentação dos princípios para desenvolvimento de produtos que considerem a qualidade de vida do homem e do meio ambiente.

5 **DESPERTANDO O *DESIGNER* PARA A MUDANÇA**

Na introdução procura-se esclarecer os objetivos do *design* industrial, considerando a qualidade de vida, a suprema intenção desta atividade. É explicado sobre a origem dos princípios para a sustentabilidade; e a forma como se pretende que estes princípios sejam utilizados. A partir deste objetivo principal, São então, demarcados os 12 Princípios do *Design* Sustentável, na sua forma sucinta. Em seguida, são feitas incursões sobre as novas ferramentas de ensino baseadas na Tecnologia Informática (TIs), além de investigados os estilos de aprendizagem. Destas pesquisas se poderá evidenciar sua equilibrada adequação para o perfil do estudante de *design*. Os conhecimentos dali extraídos são aproveitados por esta investigadora, para que se possa fundamentar o uso do recurso informático na ferramenta educacional. Este capítulo se encerra com uma pesquisa sobre a validade de aplicação da ferramenta educacional, segundo as necessidades do usuário, levando-se em consideração as possibilidades do produto ser utilizado como auxiliar do ensino do *design*.

CONCLUSÃO e PERSPECTIVAS

Neste capítulo apresenta-se a conclusão do trabalho de construção de uma ferramenta educacional para a formação profissional do *designer*, aplicando um experimento no curso de desenho industrial da PUCPR. São esboçadas algumas perspectivas para a continuidade deste trabalho de formação dos futuros *designers* para atuarem com os desafios do desenvolvimento sustentável.

1 *DESIGN* – ESTADO DA ARTE

1.1 A cultura do consumo

A crise de escassez que estamos vivendo pode ser definida como um período no qual ocorre uma exaustão ou utilização excessiva dos recursos naturais e a impossibilidade de total reciclabilidade destes. Trata-se de um conflito grave, complexo e abrangente porque decorre da interação entre todos os componentes dos sistemas sociais, econômicos e produtivos.

As principais causas da destruição do ambiente natural, assim como da deformação do meio social, estão impregnadas na cultura, isto é, no comportamento do ser humano. As políticas econômicas e sociais dos países, de uma forma geral, direcionam-se para a promoção do aumento do consumo. Tais políticas favorecem o conceito da *posse* da qualidade de vida, gerando uma dependência crescente de bens materiais.

Este processo pode ser delimitado entre o final da Segunda Guerra Mundial e os últimos anos da década de 1980, pois, enquanto a população mundial apresentava um notável crescimento grande de 120%, a produção global de bens conhecia um aumento ainda mais intenso, girando em torno de 400%. Isto se deveu essencialmente à industrialização, que atingiu vários continentes, provocando um crescimento acelerado das cidades (PENNA,1999).

Segundo Penna, a ascensão nas vendas de televisores é um dos mais fortes indicadores do crescimento exponencial do consumo de bens no período pós-guerra. Em 1950, apenas quatro milhões de residências, no mundo, possuíam aparelhos de televisão. Em 1960, eram 93 milhões; em 1970, 244 milhões; em 1980, 450 milhões, e em 1990, 658 milhões. Nos quatro anos seguintes cresceu cerca de 35% atingindo 886 milhões, sendo deste volume, uma significativa parcela das residências possuía mais de um aparelho (PENNA, 1999, p.30).

Com a televisão se instalando como poderoso meio de comunicação, tornou-se uma excelente mídia para divulgação de produtos e seus canais de venda. A propaganda e o

marketing puderam, com isso, fortificar o comércio, entretanto, o crescimento urbano e a dificuldade cada vez maior de transitar pelas vias dos grandes centros urbanos ensejaram uma nova forma de garantir o consumo. Daí nasceram os *shoppings centers* que se espalharam pelas cidades dos países ricos e de boa parte dos países pobres, ou ditos em desenvolvimento.

Frequentar *shoppings* tornou-se uma atividade cultural e os indivíduos, hoje, gastam horas neles, comprando, vendo vitrines, alimentando-se, mas – principalmente – comprando mais do que precisam, pois um produto bem apresentado, a concorrência e a novidade exercem um apelo quase irresistível. É a compulsão pelo supérfluo. Os *shoppings centers* agem como verdadeiros catalizadores do fenômeno consumista.

Estes hábitos individuais de consumo, quando multiplicados por um vasto número de consumidores, têm um impacto imensurável. Individualmente, as conseqüências das escolhas dos consumidores são insignificantes, e não parecem transigir nosso meio ambiente, portanto, ficam ignoradas diante dos problemas ambientais.

Como Leff (2001b) sugere, a chave para minimizar os efeitos ambientais do consumo não é necessariamente consumir menos, mas consumir diferente. Segundo este pensador, para que isso ocorra, tem-se que abandonar o conceito de qualidade de vida baseada no consumismo materialista de supérfluos, que acaba desviando a atenção das necessidades básicas que deveriam ser promovidas pelas políticas do bem-estar do Estado, para satisfazer as necessidades de caráter mais qualitativo.

Assim, para Leff (2001b), os valores culturais passam a intervir como mediadores na busca destas necessidades. A qualidade de vida se converte, então, no valor fundamental que orienta o desenvolvimento de cada comunidade e o projeto de vida de cada pessoa.

Como é comentado por Ribemboim, até meados deste século, costumava-se definir *desenvolvimento* como *aumento de consumo*. Ao se observar a preocupação dos estudiosos e dos indivíduos mais conscientes, parece que as pessoas começam, afinal, a perceber que a busca desenfreada por consumo material é um objetivo que está para muito além da capacidade inventiva, afetiva e moral do ser humano. Porém, na maioria das sociedades, “os

atuais padrões de consumo são, ainda, insustentáveis por excelência, injustos socialmente e depredadores do meio ambiente” (RIBEMBOIM (Org.), 1997, p.29).

Uma importante constatação dos pesquisadores sociais ambientais é que as pessoas não reciclam mais, não dirigem menos, não conservam energia ou realizam outras mudanças no comportamento ambiental, simplesmente porque ouviram falar dos impactos adversos do seu comportamento atual. Como exemplo, um estudo de 1991, de um *workshop* sobre conservação de energia, constatou que

[...] os participantes demonstraram maior conscientização das questões ambientais e se declararam dispostos a adotar o que haviam vivenciado, porém poucos o fizeram. Visitas posteriores revelaram que apenas um dos 40 participantes havia abaixado o termostato de água quente e nenhum tinha adicionado uma cobertura isoladora ao aquecedor de água. Oito haviam instalado chuveiros de baixo fluxo – uma taxa de adoção relativamente modesta, uma vez que cada participante do workshop recebera um chuveiro grátis. As constatações são consistentes com aquelas de estudos sobre uma variedade de comportamentos ambientais diferentes, desde a reciclagem, e conservação de água até campanhas contra o lixo. Despertar a conscientização, portanto, é importante, porém nem sempre suficiente para persuadir as pessoas a mudar seus comportamentos (MACKENZIE-MOHR, DOUG e SMITH², In: GARDNER, 2001, p.212).

Outro bom exemplo vem da indústria automotiva. Os automóveis simbolizam a cultura do desperdício sendo atribuído a eles a posição de objetos de desejo e a categoria de necessidades essenciais, que permanecem, entretanto, extremamente ineficientes.

O carro contemporâneo, depois de um século de engenharia, é embaraçosamente ineficiente. Da energia contida no combustível que ele consome, ao menos 80% é perdida, principalmente no calor e exaustão do motor, de modo que somente 20% é usado para mover as rodas [...](BARBOSA, 2002b, p.4).

Quer-se dizer com isto, que, apesar de toda consciência adquirida ao longo das últimas décadas, ainda se vive em uma sociedade que cultua o excesso como um ‘sinal’ de bem estar, mas também, como um símbolo de *status*. O consumidor quer sempre os “modelos de ponta”, sem se perguntar a real necessidade de determinadas aquisições para melhorar a sua qualidade de vida. É possível observar que a sociedade consumista está sub-utilizando de modo sistemático quase todos os aparelhos e ferramentas disponibilizados pelo mercado, o que

² MACKENZIE-MOHR, DOUG e SMITH, William, *Fortering Sustainable Behavior*. Gabriola Island, BC, Canadá: New Society Publishers, 1999, 9-11.

revela um pouco da cultura de desperdícios que a indústria moldou na sociedade contemporânea.

É evidente que o *designer* não detém o poder de reverter tendências tão profundas e tão complexas nas suas ramificações; contudo é importante questionar as próprias atitudes com relação à forma de realizar o trabalho e ao tipo de trabalho que faz. Isto diz respeito à participação nas propostas projetuais com fins na valorização do *status* do indivíduo; a poluição por objetos descartáveis e de obsolescência planejada, e a conseqüente geração de quantidades exageradas de lixo; mas, sobretudo, a alienação do desenho industrial aos padrões consumistas-capitalistas; estão entre as conseqüências perniciosas do *design* irresponsável que, inadvertidamente tem causado graves prejuízos para a qualidade do meio ambiente, em sua totalidade.

1.2 Caminhos para a sustentabilidade

Um dos problemas da vida contemporânea é medir a capacidade que se terá de manter as condições da reprodução humana na Terra. Em outras palavras, trata-se de permitir condições de habitabilidade para as gerações vindouras, considerando o legado tecnológico devastador que foi deixado e as possíveis alternativas a ele. Os seres humanos que estão por vir precisam dispor de ar, água e solo limpos. Sem isso, as perspectivas são sombrias: baixa qualidade de vida, novos conflitos por água, perda de plantações entre outras.

A idéia de sustentabilidade é justamente a de fazer a espécie humana participar do mesmo fluxo da natureza. Neste sentido, a sustentabilidade ambiental deve ser entendida como princípio conciliador de crescimento e conservação ambiental, ou seja, manutenção da sustentabilidade, mesmo com o permanente avanço na produção exigida pelo desenvolvimento humano.

A pesquisa aqui reflete como este conceito de desenvolvimento sustentável passou a servir a interesses diversos. Da nova ética do comportamento humano, passando pela proposição de uma revolução ambiental até ser considerado um mecanismo de ajuste da sociedade capitalista, o desenvolvimento sustentável tornou-se um discurso poderoso, promovido por organizações, empresários e políticos repercutindo em toda a sociedade.

Verifica-se a existência de apropriações diferenciadas do conceito por grupos sociais de interesse (o meio empresarial, por exemplo, assume-o considerando somente os aspectos relacionados ao ambiente físico e sob a ótica da eficiência econômica). Isto é mais facilmente percebido no segundo momento deste estudo, quando se busca a importância da produção e do consumo sustentáveis sobre o desenvolvimento da sociedade global.

O sistema industrial, por enquanto, entende que perderia forças caso não houvesse um aumento contínuo no desejo de consumo das pessoas, e por isso utiliza todas as estratégias para manter o modelo consumista de economia. A pesquisa sobre a Agenda 21 deverá sinalizar a importância do *design* como um elo entre os responsáveis pela emissão de compostos prejudiciais ao ambiente (produtor e consumidor), podendo desta forma, contribuir no processo das transformações necessárias.

1.2.1 Desenvolvimento Sustentável

O conceito de sustentabilidade foi criado no começo da década de 1980, por Lester Brown, fundador do Instituto *Worldwatch*, que definiu a sociedade sustentável como “aquela que é capaz de satisfazer suas necessidades sem comprometer as chances de sobrevivência das gerações futuras” (BROWN³ In: CAPRA, 2002).

Alguns anos depois, como esclarece Capra (2002), o relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, criada e presidida por Gro Harlem Brundtland, em 1983, utilizou a mesma definição para apresentar a noção de desenvolvimento sustentável “A humanidade tem a capacidade de alcançar o desenvolvimento sustentável - de atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”.

Capra (2002) entende esta noção como falha, uma vez que não vislumbra todos os âmbitos que envolvem a problemática ambiental. Parece fácil compreender que uma

³ BROWN, Lester. *Building a Sustainable Society*. Norton, New York, 1981.

comunidade humana sustentável tem de ser feita de maneira que seus modos de vida, negócios, economia, estruturas físicas e tecnologia não prejudiquem a capacidade intrínseca da natureza de sustentar a vida.

Seguindo este pensamento, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) considerou, a partir de sua Conferência Mundial sobre a Conservação e o Desenvolvimento, em Ottawa (Canadá, 1986) o desenvolvimento sustentável como “aquele que contempla a melhoria das comunidades humanas respeitando a capacidade de carga dos ecossistemas” (MONTIBELLER-FILHO, 2001, p. 47). Seus princípios englobam:

- **Integrar conservação da natureza e desenvolvimento;**
- **Satisfazer as necessidades humanas fundamentais;**
- **Perseguir equidade e justiça social;**
- **Buscar a autodeterminação social e respeitar a diversidade cultural;**
- **Manter a integridade ecológica.**

A partir dessa configuração geral, Sachs (2000, p.85-88) elabora os seus critérios de sustentabilidade:

1. Sustentabilidade social

- Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social;
- Distribuição de renda justa;
- Emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente;
- Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais;

2. Sustentabilidade cultural

- Mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação);
- Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas);
- Autoconfiança combinada com abertura para o mundo.

3. Sustentabilidade ecológica

- Preservação do potencial do capital natureza na sua produção de recursos renováveis;
- Limitar o uso de recursos não-renováveis.

4. Sustentabilidade ambiental

- Respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.

5. Sustentabilidade territorial

- Configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público);
- Melhoria do ambiente urbano;
- Superação das disparidades inter-regionais;

- Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento).

6. Sustentabilidade econômica

- Desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado;
- Segurança alimentar;
- Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica;
- Inserção soberana na economia internacional.

7. Sustentabilidade política (nacional)

- Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos;
- Desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores;
- Um nível razoável de coesão social.

8. Sustentabilidade política (internacional)

- Eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional;
- Um pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio de igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco);
- Controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica (e cultural); e gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade;
- Sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter de *commodity* da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Com critérios análogos ao de Sachs, Roberto Guimarães⁴ (In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P.; OLIVEIRA, J.A.P.(Orgs.)), 2002, p-87-88), da CEPAL, define o que considera sustentabilidade ambiental

1. A **sustentabilidade planetária** – que guarda relação direta com os problemas que extrapolam as fronteiras dos Estados nacionais;
2. a **sustentabilidade ambiental** – manutenção da capacidade funcional e de carga dos ecossistemas;
3. a **sustentabilidade ecológica** – base física, que demanda conservação e uso racional dos recursos naturais;
4. a **sustentabilidade demográfica** – associada à capacidade de suporte dos ecossistemas;

⁴ Ver em Fórum Brasileiro de Ongs e Movimentos Sociais para Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Brasil Século XXI: os caminhos da sustentabilidade cinco anos depois da Rio-92**. Rio de Janeiro; FASE, 1997.

5. a **sustentabilidade cultural** – respeito à diversidade de conhecimentos, tecnologias e práticas de adaptação antrópica ao meio;
6. a **sustentabilidade social** – referente à provisão e ao acesso universal aos serviços e condições determinantes para a qualidade de vida;
7. a **sustentabilidade política** – associada à noção do fortalecimento da democracia participativa e da cidadania local e planetária;
8. e **sustentabilidade institucional** – associada à criação e valorização de instâncias e instrumentos para a regulação da sociedade e da economia.

Em quaisquer das formas de organização acima citadas, todas revelam interdependência das várias dimensões, quer dizer, a necessidade de operacionalizar instrumentos e políticas que possam proporcionar as transformações de critérios e práticas econômicas, sociais, culturais, de governo e de governança global, e assim possibilitar uma verdadeira evolução em nosso planeta.

E, tal como se detecta na sociedade, cada dia que passa existe maior conscientização social sobre os impactos que a atividade humana e industrial geram na natureza, assim deve acontecer para o *designer* industrial que pretende estar no contexto das reformulações, atentando para a proteção, a preservação, e especialmente para a qualidade de vida dos habitantes e sua relação com este meio.

Por isso, dentro das dimensões aqui delineadas que se fundamenta a noção real de criação e desenvolvimento de produtos sustentáveis. E, para que se possa entender o por quê de assumir, nesta tese, a terminologia “*design* sustentável”, ao invés de “*eco-design*”, “*design* ecológico”, ou outra que possa ser, talvez, mais apreciada ou reconhecida publicamente, se faz importante um posicionamento sobre o assunto antes de continuar a discussão sobre desenvolvimento sustentável.

1.2.2 *Design* sustentável – uma definição, uma terminologia.

Entre todos os termos aqui pesquisados, parte-se do esclarecimento sobre *eco-design*, sendo este, o de maior incidência entre a comunidade dos *designers*, e que, também, parece gozar de maior popularidade entre os brasileiros.

Aproveitando os estudos de Nida Chalegre Coimbra (2003), inicialmente discorre-se sobre o termo “oikos”. Assim, o vocábulo ecologia surge de “oikos”, raiz grega que significa o lugar onde se vive, a casa, e “logia” que significa estudo. Então, ecologia, é o estudo do lugar onde se vive. Apesar de existir há mais de 100 anos, o caráter inovador do termo hoje, tem a ver com a articulação dessas idéias no contexto de uma sociedade globalizada.

Em seguida, esta autora aborda o surgimento de palavras utilizando tal prefixo. Entre essas novas palavras ela destaca: ecocidadania; ecoeficiência e “*ecodesign*”. Ainda Coimbra (2003) “Ao juntarmos *ecodesign* com ecocidadania ou com ecoeficiência, teremos duas vertentes.” E segue

Na primeira, *ecodesign* com ecocidadania, temos como conceito o uso do design de objetos que utilizam resíduos ou materiais recicláveis ou de exploração sustentável, para compor peças com identidade regional dentro dos preceitos da modernidade industrial e tecnológica.

A segunda vertente do *ecodesign* que estamos tratando aqui, diz respeito à sua relação com a ecoeficiência e com a gestão ambiental. Aqui, o *ecodesign* está inserido em toda a produção autosustentável associada à preservação ambiental, tanto no processo industrial quanto no produto final, agregando maior valor à imagem dos produtos e reduzindo o tempo de retorno do investimento, e, conseqüentemente, melhorar a competitividade internacional de seus produtos (COIMBRA, 2003).

E, conclui seu pensamento afirmando

Ainda não totalmente de domínio público, o termo *ecodesign* passará cada vez mais a fazer parte de nossas vidas, seja associado à ecocidadania ou à ecoeficiência, ou a qualquer outra palavra de prefixo “eco” que a complexidade do nosso tempo vier a criar (COIMBRA, 2003).

Este raciocínio ligado a ecoeficiência é acompanhando em certa medida pelos organizadores do *Promise Manual*, da comissão da UNEP/IE⁵, onde *ecodesign* significa que “o ambiente” presta-se para guiar a direção das decisões de *design*. Em outras palavras: o

⁵ *United Nations Environment Programme/ Industry and Environment; Rathenau Instituut. Netherlands, feb. 1996.*

ambiente como um co-piloto. Neste processo ao ambiente é concedido o mesmo *status* dos valores industriais tradicionais, como, por exemplo, lucro, vantagens, qualidade, funcionalidade, estética, ergonomia e imagem. Em alguns casos o ambiente pode igualmente intensificar estes valores tradicionais da empresa. *Ecodesign* quer desta maneira vir a ser um dos elementos-guia no coração de quaisquer negócios, estabelecido ao lado da pesquisa e desenvolvimento, *marketing*, política de investimento e inovação.

Aqui, o que se verifica é o sentido de *ecodesign* intensificar seus objetivos para compactuar com a empresa privada.

Frijof Capra em sua palestra apresentada no seminário “Humanização do Desenvolvimento Mundial”, identificou o processo de *ecodesign*, de modo mais flexível, sendo que o termo não se fixou neste (apesar de tê-lo empregado), mas, em boa parte de sua apresentação, também foi tratado como *design* ecológico:

Precisamos aplicar nosso conhecimento ecológico para uma fundamental reformulação de nossas tecnologias e instituições sociais, de forma cobrir a lacuna atual entre o design humano e os sistemas naturais ecologicamente sustentáveis. Design, no seu sentido mais amplo, consiste em formatar fluxo de energia e material para propósitos humanos. O design ecológico é um processo no qual nossos propósitos humanos são cuidadosamente mesclados com padrões e fluxos mais amplos do mundo natural. Os princípios do design ecológico refletem os princípios de organização que a natureza criou para sustentar a teia da vida. Para exercer projetos neste contexto é necessário uma mudança fundamental em nossa atitude em relação à natureza, uma mudança sobre como descobrir o que podemos extrair da natureza e o que podemos aprender com ela (CAPRA, 2004).

Contudo, no sentido de observar alguns posicionamentos mais peculiares aos pesquisadores das áreas da engenharia e *design*, a pesquisa direcionou-se, então, especificamente, para um trabalho desenvolvido por João Carlos Lutz Barbosa, então doutorando em Engenharia de produção (2002).

Barbosa desenvolveu um artigo apresentado no P&D *Design* de 2002, abordando questões sobre a definição e terminologias para o *ecodesign* que, segundo ele, acaba sendo percebido como

[...] um método projetual que incorpora as questões ambientais como parâmetros projetuais básicos para o desenvolvimento de projetos. Onde o Eco-design é um dos subconjuntos da Eco Eficiência. Trata-se de métodos projetuais que procuram incorporar parâmetros ambientais no desenvolvimento de produtos (BARBOSA, 2002c).

Barbosa (2002c) admite que, devido ao crescente interesse pelas questões ambientais e pelas relações entre projeto, produção e consumo de produtos, proliferam nomenclaturas para designar as atividades projetuais que tratam dessas relações. Conforme observa, numa tentativa de unificar a terminologia o programa “Iniciativa Verde”, da Carnegie Mellon, adianta que a *Projecção Verde (Green Design)* é uma tentativa de criar novos produtos e processos ambientalmente benignos através de mudanças na fase de projeto. Na verdade, *Projecção para o Meio Ambiente (environmental design)* ou *Eco-Design*, seriam termos usados, na prática, alternativamente à *Projecção Verde*.

Barbosa também analisa a definição apresentada por Van Der Ryn & Stuart Cowan, para o *Design ecológico (ecologic design)*, que, segundo estes pesquisadores existem preocupações e atribuições que vão além do mero desenvolvimento de produtos ambientalmente corretos.

Design Ecológico pode ser definido como qualquer forma de design que minimize os impactos ambientalmente destrutivos através de sua integração com os processos vivos. O Design Ecológico é uma disciplina projetual integrativa e ecologicamente responsável. Ela ajuda a conectar esforços fragmentados da arquitetura verde, da agricultura sustentável, da engenharia ecológica e de outros campos. O Design Ecológico é ao mesmo tempo uma ferramenta pragmática e uma profunda e esperançosa visão. Ao colocar a ecologia a frente do design ela prove maneiras específicas de minimizar o uso de materiais e energia, reduzindo a poluição, preservando os habitats, apoiando as comunidades, a saúde e a beleza. Estabelece uma nova maneira de pensar sobre design (VAN DER RYN & STUART COWAN In : BARBOSA, 2002c).

Nesta concepção, o *design ecológico* deve estar integrado com os processos vivos e implica em que o projeto respeite a diversidade de espécies, minimize o esgotamento de recursos, preserve nutrientes e ciclos hidrológicos, mantenha a qualidade dos habitats e atenda a todas as outras pre-condições de saúde humana e ambiental (Van Der Ryn & Stuart Cowan In: BARBOSA, 2002c).

O *design* ecológico não é um estilo, mas, sim, uma forma de engajamento e parceria com a natureza que não está ligada a uma profissão projetual específica. Conforme explica BARBOSA (2002c), o “*design* ecológico oferece uma estrutura coerente para o redesenho das paisagens, construções, cidades e sistemas energéticos, hídricos, de alimentação, de fabricação e lixo”.

Como discorre Barbosa, também no Brasil alguns autores já apresentaram argumentos para organizar as diversas designações e terminologias para o *ecodesign*. O autor cita Soares, o qual, em sua pesquisa de mestrado, que apresenta inicialmente as seguintes considerações:

“Eco-design é um termo relativamente novo e significa a agregação de requisitos e parâmetros ambientais ao processo de design de um produto. Significa projetar produtos que poluam menos, que consumam menos matéria prima e energia, que tenham maior vida útil, que não se transformem em lixo ao final de suas vidas, que sejam recicláveis ou reaproveitáveis” (SOARES⁶ In: BARBOSA, 2002c).

Soares conclui seu pensamento, afirmando:

[...] colocaremos sob a responsabilidade do Eco-design não apenas a prevenção da poluição e o uso racional de matérias primas e recursos naturais, mas também a mudança de paradigmas de produção e consumo praticados até agora. Buscaremos articular o projeto ecológico com escalas de produção menores, atendimento de necessidades de mercados excluídos, geração de emprego e renda, fortalecimento de economias regionais e sustentabilidade” (SOARES In: BARBOSA, 2002c).

O entendimento de Soares, é que o *ecodesign* vem ganhando força em conseqüência da crescente conscientização da sociedade sobre os impactos ambientais provocados pela produção industrial.

Também as novas legislações ambientais e as exigências de normas como a ISO 14000 fazem com que as empresas procurem redesenhar seus produtos para obterem certificações e selos ambientais com fins mercadológicos, já que os consumidores cada vez mais conscientes acabam por preferir os “produtos verdes” (SOARES In: BARBOSA, 2002c).

⁶ SOARES, Flávia. **O projeto de aquecedores solares na abordagem do eco-design e da tecnologia apropriada.** COPPE, 2000.

Assim, através do trabalho de Soares, Barbosa (2002c) conclui que, de qualquer forma, o foco do “Eco-Design” é o mundo dos negócios; os problemas ambientais são compreendidos como variáveis para o desenvolvimento, mas não como origem de uma crise que ameaça a própria existência dos mercados. Dessa forma o que está em jogo é a sobrevivência de empresas num ambiente cada vez mais competitivo onde os parâmetros ecológicos representam uma necessidade imposta pelo desenvolvimento natural dos mercados uma oportunidade para a expansão dos negócios.

Independente das considerações de Barbosa, esta visão parece já estar sedimentada no meio empresarial brasileiro. Tal afirmação é examinada na abertura do folder do 2.º *Seminário de Ecodesign – Conscientização Ambiental na Gestão Empresarial*, assinada por Alceu Castello Branco.

Ecodesign é uma atividade que, pelo ponto de vista do design, relaciona a metodologia de projeto com os critérios para redução de impactos ambientais de um produto durante seu ciclo de vida, desde sua produção industrial até o seu descarte. As pesquisas e projetos desenvolvidos na área têm como objetivo a redução do “lixo” acumulado e a contaminação do meio ambiente após o descarte do produto através da utilização de materiais recicláveis ou de menor tempo de decomposição e a diminuição do gasto de energia e insumos utilizados na fabricação (BRANCO, 2002).

Nesta definição nota-se a relevância que se dá às atividades do *designer* como solucionador de questões técnicas e tecnológicas, sem nenhuma menção sobre os assuntos sociais, morais, psicológicos e culturais que fazem parte das atividades afetas ao profissional de *design*.

Não muito diferente ocorre com a designação de *ecodesign* para o prêmio oferecido pela FIESP todos os anos, desde 1997. No regulamento do Prêmio *Eco-design*/ Edição 2001/2002, o *design* é reconhecido como uma ferramenta estratégica para concepção de produtos ambientalmente adequados, levando em conta todo seu ciclo de vida, não apenas de sua fabricação ao consumo, mas da origem dos materiais até a sua destinação final.

A definição constante no *folder* da FIESP, tal como enunciado por Alceu Castello Branco (2002), também recomenda às atividades do *ecodesigner* uma obrigação com o

produto até a sua destinação final, deixando de fora a reincorporação do produto (ou seus dejetos) de forma cíclica, como não sendo uma atividade afeta ao *ecodesigner*.

Poderia-se ainda percorrer inúmeros outros autores e seguir discutindo sobre denominações corretas, ajustadas, ou melhores definições, porém, não se chegaria a nenhuma resposta precisa. O P&D *Design* de 2002 é uma prova disto, pois ao se examinar os diversos artigos contidos no CD-ROM produzido pelo evento, e que abordam a problemática ambiental, encontra-se um emaranhado de discussões e posicionamentos a respeito do assunto, sem nenhuma conclusão que possa ser considerada satisfatória aos propósitos deste presente trabalho.

Considere-se, neste momento, o interesse de buscar uma definição e uma terminologia para se poder discutir e concretizar literalmente uma proposta de ação para o *designer* dentro dos objetivos que são propostos nesta tese.

Assim, diante de inúmeras alternativas pesquisadas, concluiu-se que se deveria romper com a terminologia “*ecodesign*”, uma vez que, nas pesquisas aqui apresentadas, o termo aproximou-se mais de um conjunto de premissas técnicas para o bom desempenho do produto nas suas relações com o meio ambiente. Porém, do estudo realizado sobre Desenvolvimento Sustentável (item 1.2.1), entendeu-se que os problemas sociais, culturais, morais e éticos (e, também, estéticos), deveriam também, acompanhar qualquer proposta de *design* que tenha por meta alcançar o equilíbrio ambiental.

Partiu-se, então, de um caminho pouco explorado, que é a revisão do termo desenho industrial (*industrial design*, no original), e como fonte, apoiando-se naquela que parece manter maior respeito e imparcialidade diante da comunidade científica dos *designers* – o ICSID.

A definição oficial do *design* industrial, que data de 1961, é formalizada pelo *International Council of Societies of Industrial Design* – ICSID, quando procurou reunir *experts* na área, para que fornecessem sua visão sobre tal atividade. Como resultado, a mais

completa pareceu a do ex-diretor da Escola de Ulm, Tomás Maldonado, que entendeu o *design* como

O ofício de *projetar a forma* do produto, porém, *projetar a forma* significando coordenar, integrar e articular todos aqueles fatores que, de uma maneira ou de outra, participam no processo constitutivo da forma de um produto. E, mais precisamente, referindo-se aos fatores relativos à utilização, à fruição e ao consumo individual e social do produto (fatores técnico-econômicos, técnico-construtivos, técnico-sistêmicos, técnico-produtivos e técnico-distributivos.) (MALDONADO, T. 1991, p.13).

Mais tarde, Redig (1977) resume esta definição de T. Maldonado

Desenho Industrial (*design*) é o equacionamento simultâneo de fatores ergonômicos, perceptivos, antropológicos, no projeto de elementos e estruturas físicas necessárias à vida, ao bem estar e/ou à cultura do homem (REDIG In: GOMES, 2001, p.20).

Considerando, portanto, que o *design* move-se em direção à melhoria de qualidade de vida das sociedades, e hoje esta qualidade está intimamente ligada à problemática ambiental, as mais recentes linhas diretivas do *design*, formuladas pelo ICSID (2003) foram adaptadas a este contexto. Assim, consultando a página do Conselho, na *Web*, observa-se que o Desenho industrial é identificado como fator de inovação tecnológica capaz de contribuir para o desenvolvimento sustentável, conforme o texto

O *design* industrial empenha-se em perceber e determinar as relações: estrutural; organizacional; funcional; expressiva; e econômica, com a tarefa de:

- Realçar a sustentabilidade global e a proteção ambiental (ética global)
- Promover benefícios e liberdade para a comunidade humana inteira, individual e coletiva.
- Avaliar de forma justa os usuários finais, os produtores, e por fim, o mercado (ética social)
- Não esquecer a diversidade cultural, apesar da globalização do mundo (ética cultural)
- Promover nos produtos, serviços e sistemas, aquelas formas que são expressivas (semiologia) e coerentes (estética) com sua adequada complexidade (ICSID, 2003).

Se for considerada a idéia de que o termo *design* perpetua-se, mudando somente suas metas, é compreensível que o ICSID tenha mantido o termo *design* industrial, sem alterações, para qualquer nova denominação (*Eco-design*, *Green Design*, *Design Ecológico* etc). Porém, mesmo concordando com este Conselho Internacional, no momento pareceu mais apropriado

defini-lo por *design* sustentável, no intuito de reforçar as iniciativas das diversas comunidades globais comprometidas com o Desenvolvimento Sustentável.

Entende-se que o equilíbrio, como propõem as novas diretivas do ICSID, só será alcançado conjugando-se as informações de caráter técnico com a discussão sobre os fatores emocionais do indivíduo e comportamentais das sociedades. O *designer* deve sentir-se co-responsável pelos processos de produção, uso, consumo, descarte e reincorporação na cadeia produtiva, promovendo os verdadeiros interesses da pessoa humana e necessidades do meio ambiente.

Pensando na sustentabilidade ambiental, surge então, o *design* sustentável que é o caminho optado por Manzini e Vellozi e, bem defendido em seu livro *O desenvolvimento de produtos sustentáveis* (2002). Neste trabalho, Manzini, no seu modo de ver, define o que seriam verdadeiramente produtos sustentáveis, por meio de duas formas de atuação do *designer*. Sejam: 1.º) novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis; ou 2.º) novos cenários que correspondam ao estilo de vida sustentável.

Para o primeiro, considera a demanda - de novos produtos e de prestação de serviços – como potencialmente variável, e neste caso, deve ser oferecida uma nova maneira (mais sustentável), que busque a obtenção de resultados socialmente apreciados e, ao mesmo tempo, radicalmente favoráveis ao meio ambiente. Tal escolha projetual, para ser eficaz, deve ser colocada em um âmbito estratégico de decisão das empresas, quer dizer, o *designer* e a empresa devem aceitar o risco de investir em um produto cujo mercado ainda está sujeito a verificações, mas, da mesma forma, deve ser considerado, pois, em caso de sucesso, vão ter a possibilidade de abrir um mercado novo e diferente de tudo que existe (MANZINI, 2002, p.21-22).

No segundo caso, Manzini acredita que pode ser o único que pode levar a soluções verdadeiramente coerentes com a perspectiva de sustentabilidade, que trata de estilos de vida sustentáveis. Trata-se de desenvolver atividades no plano cultural que tendam a promover novos critérios de qualidade e modificar a própria estrutura da busca de resultados (MANZINI, 2002, p.22).

Independente destas duas situações, Manzini considera também outros níveis de interferência do *designer*, que devem ser utilizados, mas que estão mais ligados à busca pela eco-eficiência, com atenção ao ciclo de vida dos produtos. Resumidamente seriam

- O redesign ambiental dos produtos existentes; e,
- O projeto de novos produtos ou serviços que substituam os atuais.

Estas duas formas de trabalhar o *design*, são as mais reconhecidas pelos projetistas, quando se fala em *design* ecologicamente correto, isto é, uma preocupação específica com matérias primas, energia e métodos de produção, tal como o DfE, mas, agregando o diferencial da criatividade para geração de formas inovadoras.

Enfim, com a visão de Manzini, compreende-se aqui uma síntese do *design* sustentável, quer dizer, um *design* que busca a reincorporação cuidadosa do produto num novo ciclo de vida, mas, sobretudo, não esquece a necessidade de interferir na cultura material e consumista, incluindo atenção aos problemas sociais, mas também éticos e estéticos. Com esta justificativa, é que se incorpora a este trabalho a definição e tipologia para o *design* no conjunto da sustentabilidade ambiental, como *design* sustentável.

1.2.3 Produção e consumo sustentáveis

Alguns economistas vêm questionando os conceitos tradicionais do crescimento econômico e sublinhando a importância de que se persigam objetivos econômicos que levem plenamente em conta o valor dos recursos naturais. É preciso, no entanto, a sociedade estar ciente das dificuldades que tal empreitada enfrentará.

Como PENNA (1999, p. 49) constatou,

Governantes e economistas em geral aplaudem o aumento do consumo como um indicador da vitalidade de suas economias e da pujança de seus povos; priorizam a ampliação da produção de bens de consumo, sob o argumento da necessidade de se aumentar o Produto Nacional Bruto (PNB), em detrimento de uma política voltada para o verdadeiro bem estar social.

Um erro comum dessas políticas de crescimento econômico é o que estimula o uso de veículos individuais, em prejuízo do transporte de massa. São óbvias as consequências dessa política: tráfegos cada vez mais lentos e estressantes, poluição atmosférica crescente, local e global, e um sistema de transporte dependente de uma fonte energética não renovável, o petróleo.

Atualmente, existem grandes dificuldades para tomar as medidas necessárias para reduzir este ritmo de consumo. Acaba existindo uma resistência, principalmente dos segmentos sociais mais abastados, em abandonar os estilos de vida já perpetuados em sua cultura. A reação destas camadas de maior poder aquisitivo se dá através da pressão das mídias, que estão em grande sintonia com esta sociedade “ávida pelo consumo”, e da pouca atuação de governantes e parlamentares, que raramente conseguem resistir às pressões ou mesmo não se interessam em lutar contra tais forças.

Por sua vez, a maioria dos formuladores de teorias econômicas tem pouco ou nenhum conhecimento sobre o início e o fim do processo de transformação dos materiais. O foco de seus estudos concentra-se nas características sociais e psicológicas que regem a atividade econômica, sua dinâmica, suas causas e efeitos. Eles desconhecem o processo de formação de materiais primas, desconsideram a diferença entre recursos naturais renováveis e não renováveis e, principalmente, ignoram leis naturais fundamentais para a continuidade das atividades humanas (PENNA, 1999).

A partir daí é possível entender por que o tema da mudança dos padrões de consumo e produção tem atraído a atenção de estudiosos e políticos, mas aparenta ser uma equação sem resultados. Todavia, uma das iniciativas mais marcantes em termos globais com relação a esta problemática, ficou expressa na Agenda 21, que ressalta o uso eficiente dos recursos, coerentemente vinculado com o objetivo de reduzir ao mínimo o esgotamento desses recursos e de reduzir ao máximo a poluição em todos os níveis sociais.

O estímulo com padrões de produção e consumo sustentáveis, estabelecido no capítulo 4 da Agenda 21 abrangem das classes mais abastadas aos mais simplórios segmentos da sociedade, pois, embora em determinadas partes do mundo os padrões de consumo sejam

muito altos, as necessidades básicas do cidadão de uma ampla fração da humanidade não podem ser atendidas. Bradsma e Eppel avaliam esta condição pelo fato de que

[...] a partir de 1950, os 20% mais ricos duplicaram o consumo *per capita* de energia, carne, madeira, aço e cobre, e quadruplicaram a aquisição de automóveis. Aqueles pertencentes ao grupo dos 20% mais pobres da população mundial subsistem com menos de um (1) dólar por dia, e os 40% mais pobres respondem a pouco mais do que 6,5% da renda gerada no planeta (BRADSMA; EPEL In: RIBEMBOIM (Org), 1997, p.112).

Neste mesmo capítulo da Agenda 21, pede-se a execução de pesquisas sobre o consumo para expandir e/ou promover bancos de dados sobre a produção e o consumo, além de desenvolver metodologias para analisá-los. Com os resultados se poderá avaliar as conexões entre produção e consumo, meio ambiente, adaptação e inovação tecnológicas, crescimento econômico e desenvolvimento, além de fatores demográficos.

Mas, por ser muito abrangente a questão da mudança dos padrões de consumo, ela é focalizada em diversos outros capítulos da Agenda 21, em especial nos que tratam de energia, transportes e resíduos, bem como naqueles dedicados aos instrumentos econômicos e à transferência de tecnologia. A leitura do capítulo 4 deve ainda, ser associada ao capítulo 5 (Dinâmica e sustentabilidade demográfica).

Entende-se que o capítulo 4, sobre produção e consumo sustentáveis, da Agenda 21 permeia todos os demais, isto é, possui relação com água, energia, uso do solo, espaços urbanos, florestas, poluição, atmosfera, fauna, flora, etc. Além disso, trata da mudança comportamental das pessoas. Mudar o padrão de consumo é, antes de tudo, mudar o próprio comportamento das pessoas (RIBEMBOIM (Org.), 1997). Este tema é de tamanha relevância que a ONU dedicou seu Relatório do Desenvolvimento Humano de 1998 à análise do consumo no mundo.

Aliás, o relatório da ONU de 1998, é apenas mais um dos eventos realizados pela ONU, pois, a partir de 1992, inúmeras foram as iniciativas de caráter nacional, internacional e não governamental, voltadas para a análise e discussão do tema, e foram realizadas com o

apoio e o patrocínio da Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, organismo incumbido de acompanhar e orientar a implementação da Agenda 21.

Entre estas diversas iniciativas, realizou-se em Brasília, em 1996, um *Workshop* intitulado “Encontro Brasil-Noruega sobre Produção e Consumo Sustentáveis: Padrões e Políticas”. Este encontro foi coordenado por Aspásia Camargo, então secretária-executiva do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, e por Oddmund Grahan, embaixador norueguês para o meio ambiente.

Ao final do Encontro, uma, dentre as diversas recomendações expressas, merece destaque neste momento, e que deveria estar aberta ao conhecimento de todos os *designers*

O novo padrão de consumo que estamos procurando construir une o capitalismo tecnologicamente avançado com a nostalgia das sociedades primitivas, onde o convívio comunitário e em harmonia com a Natureza seria parte integrante da vida das pessoas e principal fonte de lazer e bem-estar dos indivíduos. O consumismo materialista e o individualismo de mercado precisam ceder espaço para uma forma de convivência superior, comunitária e familiar, onde as demandas espirituais, artísticas e culturais ganhem posição preponderante (RIBEMBOIM (Org.) ,1997, p.128).

Não se discute que o desenho industrial seja atualmente uma atividade geradora de necessidades, produtos materiais e estilos de vida. Mas, talvez por isso mesmo, na atual conjuntura, suas criações devem refletir a adequação tanto do ponto de vista ambiental, quanto social e econômico. A responsabilidade sobre a redução de riscos para a natureza passa, assim, a constituir-se numa questão de fundamental importância no desenvolvimento das aptidões do *designer*.

1.3 Desenvolvimento sustentável para o Brasil

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92, realizada na cidade do Rio de Janeiro, constitui-se um marco histórico nas discussões sobre a necessidade de implementação de um modelo de desenvolvimento ambiental e socialmente sustentável em escala planetária.

Desta conferência resultaram cinco documentos e a Agenda 21, um programa mundial e abrangente (já comentado), que em seus 40 capítulos define metas para algumas das principais questões ambientais do mundo.

Acontece, então, a Rio+10 ou Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburgo, em 2002. No entanto, poucos políticos apareceram para se responsabilizar pelo fracasso dos resultados que foram apresentados durante aquela década que se seguiu a Rio-92. O criticado desfecho da Cúpula de Johannesburgo ilustra as dificuldades de chegar a um consenso sobre o que se deve fazer para promover o crescimento econômico ao mesmo tempo em que se respeite o meio ambiente. Especialmente nos países que oferecem grandes riquezas naturais, mas, conjuntamente apresentam grandes bolsões de subdesenvolvimento – o caso do Brasil (PEREIRA Jr., 2002)

Michel Porter (Estado do Mundo, 2002), observa que “No mundo globalizado, onde todos pensam que a localização não é importante, o que acontece é exatamente o contrário. As vantagens não são as que podem ser terceirizadas ou globalizadas, mas as que existem localmente”. Este é o caso do Brasil, onde fica grande parte da maior reserva de biodiversidade do mundo, a Floresta Amazônica, cuja preservação é uma preocupação dos países desenvolvidos. Mas, por enquanto, não se conseguiu quantificar os produtos e serviços da natureza, criando uma noção do seu valor para o país e para o mundo.

Aliás, essa foi a grande questão em Johannesburgo, quando os países ricos fecharam-se para importantes programas de subsídios para os países pobres. Neste espaço, os países desenvolvidos cobraram do Brasil a preservação das riquezas naturais brasileiras, além de uma série de responsabilidades ambientais que tem uma repercussão global muito grande.

Por isso, antes de tudo, é preciso questionar qual a força desta Nação para tomar decisões e ser respeitada e aceita pelas grandes potências mundiais? E sem esse poder, como irá desenvolver-se? Sem a ajuda dos países ricos como o Brasil poderá pensar em desenvolvimento sustentável?

Mesmo longe de todas as verdades, este capítulo pincela alguns obstáculos que o Brasil enfrenta para construir sua sustentabilidade. Mas, mostra também, algumas ações que já estão em processo e que devem, ao longo da história, mostrar seus bons resultados.

1.3.1 Dificuldades políticas para um Brasil sustentável

A Rio +10 foi concluída com a sensação de que o chamado desenvolvimento sustentável seria uma tarefa grande e cara demais, pelo menos para o estágio atual do progresso humano. Os países industrializados não se propuseram bancar os projetos de longo alcance e os países pobres, nem que o quisessem, teriam como fazê-lo.

Neste contexto a Cúpula de Johannesburgo teve poucos compromissos concretizados. Das suas cinco prioridades (água e saneamento, energia, saúde, agricultura e biodiversidade), os alvos e as datas foram garantidos em dois: saneamento (meta de reduzir pela metade o número de pessoas sem acesso a ele até 2015) e biodiversidade (com metas para reduzir extinções e recuperar estoques de peixe).

Para a delegação brasileira, foi especialmente frustrante a rejeição da sua proposta de estabelecer a meta de 10% de energia renovável nas matrizes energéticas de todos os países do mundo até 2010. Paralelamente, a União Européia propôs 15% até 2010, mas com os países industrializados aumentando somente 2% nesse período. A média atual de uso de energia renovável nesses países é de 5,6% (PEREIRA JR., 2002).

Apesar de todo o esforço brasileiro nas reuniões da conferência, Pereira Jr. esclarece que essa rejeição era previsível, pois tinha a oposição dos países produtores de petróleo (com exceção da Venezuela), preocupados em não perder mercado para outras fontes de energia, como a de biomassa, geotermal, eólica, solar e de marés. Essa oposição vigorava até mesmo dentro do G-77⁷, grupo dos países em desenvolvimento do qual o Brasil é membro (PEREIRA JR., 2002, p.3).

⁷ G-77 é um grupo de países em desenvolvimento (hoje com 132 membros) que se estabeleceu no âmbito da Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), no início dos anos 1960. Seu propósito: pressionar

Segundo Pereira Jr. (2002), como as resoluções na cúpula foram tomadas por consenso, a posição contrária ao estabelecimento de metas funcionou como um veto à proposta brasileira. E segue

Contra a iniciativa do Brasil, além dos membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep), declararam-se Japão, Austrália, Índia, China e Estados Unidos (EUA), produtor e maior consumidor de combustíveis fósseis. Estavam explicitamente a favor os 33 países da América Latina e Caribe, os do Leste Europeu, os 15 da União Européia e mais Suíça e Noruega, sem contar países da África e os 40 insulares. Se a proposta fosse posta em votação, teria sido aprovada.” (PEREIRA JR., 2002, p.3).

Por fim, a proposta brasileira, transformou-se em um texto dedicado a incentivar os países a aumentar substancialmente a fatia da energia renovável na matriz energética do mundo. Conforme avalia Pereira Jr, a iniciativa brasileira tem o mérito de trazer o assunto a debate. Ficou decidido que a ONU acompanharia periodicamente o progresso na aplicação das energias renováveis, contribuindo para tornar o tema permanente.

A proposta brasileira mostrou que o País estabeleceu um compromisso com as gerações futuras ao abordar o tema energia renovável. É o que comprova também a atuação do Brasil no tema biodiversidade, em que o País tem a maior reserva mundial. Diante dessas posições, o secretário-geral das Nações Unidas, Koffi Annan, afirmou que os temas biodiversidade e energia renovável não teriam avançado na Cúpula Mundial sem a liderança brasileira (ANGELO, 2002, p. A16).

Como resultados concretos para o País, durante a Rio+10, Brasil e Alemanha assinaram acordo para concessão de subsídios por aquele país à produção de carros a álcool no Brasil. Pelo acordo, a Alemanha irá subsidiar a fabricação de carros a álcool no Brasil, adquirindo, com isto, créditos dentro das metas de redução da emissão de carbono.

os países desenvolvidos para que beneficiassem os primos mais pobres por meio do estabelecimento de relações comerciais “preferenciais e diferenciadas”.

(<www.unb.br/acs/artigos/at0604-04.htm > acesso em: 30 mar 2005)

Ainda durante a cúpula de Johannesburgo, o governo brasileiro, o Fundo Global Ambiental (GEF), o Banco Mundial e a organização não-governamental Fundo Mundial para a Natureza (WWF) assinaram um projeto inédito, que deve triplicar a área conservada da floresta amazônica brasileira. A área preservada será de 500 milhões de hectares⁸ que incluirão 23 ecossistemas com vários tipos de recursos naturais.

Além disso, o Brasil, ainda antes da reunião de Johannesburgo, lançou a sua própria Agenda 21 - com diretrizes da sociedade brasileira para a inclusão da sustentabilidade no processo de desenvolvimento do país. Cabe mencionar, que, um fator diferencial da Agenda Brasileira em relação às demais experiências no mundo é a opção pela inclusão das Agendas Locais. Num país de dimensões continentais e de múltiplas diferenças, a criação das Agendas Locais foi visto como condição indispensável para o êxito do programa.

No plano econômico do desenvolvimento sustentável, Hazel Henderson⁹ (2003) tem uma visão mais otimista sobre o que o Brasil pode esperar neste novo século. A autora destaca que o Brasil será reconhecido como um dos países mais ricos do mundo quando se puder implementar um novo Sistema de Contas Nacionais¹⁰. A pesquisadora salienta que, com todos “[...]os ativos ecológicos sem preço – mananciais das florestas e bacias hidrográficas, recursos da biodiversidade para uso farmacêutico, ativos energéticos das marés e dos ventos e suas enormes taxas de insolação –, ficará evidente que o Brasil é um dos gigantes da energia mundial [...]” (HENDERSON, 2003, p.46).

Nesta perspectiva, todos os países em desenvolvimento estarão em posição de negociação muito mais forte, frente-a-frente com os países industriais da OECD (HENDERSON, 2003, p.47).

⁸ O equivalente a duas vezes o tamanho da Grã-Bretanha.

⁹ Hazel Henderson é consultora de Desenvolvimento Sustentável, e, entre outras atividades de grande porte nesta área, ela participa do conselho do *Worldwatch Institute* e ajudou a criar os “Indicadores da Qualidade de Vida Calvert-Henderson”. Foi assessora da *National Science Foundation* e do *US Office os Technology Assessment* de 1974 até 1980. Para maiores detalhes, consultar no site < <http://www.hazelhenderson.com> >

¹⁰ Sistema Nacional de Contabilidade Ambiental e Econômica Integrada, conforme a Agenda 21 em seu capítulo 8.

Encontra-se aí, uma profunda reflexão sobre o imperativo de compatibilizar desenvolvimento com preservação ambiental, mostrando-se inadiável para o Brasil. A transferência de tecnologias novas e menos poluentes poderá constituir-se numa das chaves para garantir o desenvolvimento ecologicamente sustentável neste país, mas também em outros países em desenvolvimento. Como Batista (1994) orienta, nesse terreno, mais do que em qualquer outro, é que se torna indispensável promover ativamente a importação das novas tecnologias, em favor do desenvolvimento sustentável.

Segundo Batista (1994, p.131-132), uma política de desenvolvimento econômico socialmente justo e economicamente sustentável deveria basear-se em:

- a. Profunda reorientação dos investimentos públicos na infraestrutura de transportes e de energia do país, privilegiando as formas de energia menos poluentes e mais eficazes em bases termodinâmicas e os meios de transporte de massa e, entre estes, os mais eficientes em termos de dispêndio de energia e de ocupação de ruas e estradas;
- b. política tributária e de tarifas de energia que incentivem o consumo mais racional de energia tanto na área industrial quanto na agrícola, e bem assim o uso mais eficaz da infraestrutura de transportes;
- c. prioridades na política de estímulo à pesquisa tecnológica, aos trabalhos no campo do desenvolvimento de materiais e de processos produtivos poupadores de energia e de matérias-primas;
- d. recuperação da qualidade do ar e das águas comprometidas por modelo de desenvolvimento ecologicamente inadequado.

Todavia, tanto pela precariedade do debate público sobre a questão ambiental, quanto pela força dos interesses que predominam na apropriação da natureza, o Brasil mostra-se não dispor de mecanismos eficazes para tratar dos assuntos ligados ao desenvolvimento sustentável.

Não é um tema, entretanto, que se possa deixar apenas à responsabilidade ou ao arbítrio do Estado. Ou seja, o planejamento e regulação que o desenvolvimento ecologicamente sustentável requer, precisa ser feito com plena participação da sociedade de forma mais democrática e descentralizada possível.

1.3.2 Evolução da consciência ambiental da população brasileira

Alguns autores acreditam que o período pós-Rio-92 apresentou um crescimento significativo no nível de informação e preocupação da sociedade brasileira para com as

questões relativas à sustentabilidade. Três pesquisas de opinião pública, que vem sendo realizadas a cada quatro anos, desde 1992, pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em conjunto com o ISER, uma organização não governamental do Rio de Janeiro, demonstrariam esta evolução¹¹.

Com os temas: *O que os brasileiros pensam dos índios; O que os brasileiros esperam do novo Código Florestal; e O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável*; é possível uma avaliação da evolução da consciência ambiental no País.

Destaca-se aqui, a bateria especial de questões sobre o consumo sustentável que responde sobre como as condições ambientais e de saúde estão afetando a decisão de compra de produtos e do consumo de bens e serviços como energia e água. A coleta de dados foi realizada pelo IBOPE e o estudo é representativo da população brasileira adulta (16 anos ou mais), com dois mil entrevistados residentes em áreas urbanas e rurais de todas as regiões.

De 1992 para 2001, o número de pessoas que acreditam que o meio ambiente deve ter prioridade sobre o desenvolvimento econômico evoluiu de 22% para 31%. A pesquisa mostrou, também, que em quatro anos, de 1997 a 2001, cresceu de 23% para 31% o número de pessoas que estão convencidas de que nossos hábitos de produção e consumo precisam de grandes mudanças para conciliar o desenvolvimento com a proteção ambiental.

Na pesquisa de 2001, foi apresentada uma lista de hábitos de consumo e de compra de produtos que, teoricamente podem contribuir, ou para a poupança de energia ou para produção de um lixo menos agressivo ao meio ambiente. O resultado demonstrou que:

- 59% compram lâmpadas poupadoras de energia;
- 44% compram produtos que venham em embalagens recicláveis; e
- 36% dão preferência aos produtos “verdes”.

Os resultados favoráveis demonstrados nessas pesquisas não são uma realidade em todos os campos da produção e consumo brasileiro, mais servem como linhas mestras a serem

¹¹ A última pesquisa, realizada em outubro de 2001, está disponível no site <www.iser.or.br/portug/meio_ambiente_brasil.pdf>

submetidas à discussão da sociedade. Associações de consumidores, sindicatos e organizações ambientais, a partir daí, podem estabelecer alianças para promover as mudanças necessárias, uma vez que, **juntos, podem influenciar e representar os interesses públicos nas três áreas chave: consumo, produção e sustentabilidade.**

Até porque, independente dessa pesquisa, é notório que as más e boas ações com o meio ambiente, entraram na pauta das redes de televisão, dos jornais e dos periódicos semanais, e se estão produzindo um número significativo de matérias especializadas de boa qualidade, informando a opinião pública e influenciando os formadores de opinião.

Uma vez que as esferas políticas e econômicas da sociedade venham a ser subordinadas ao desenvolvimento humano, o modelo da nova sociedade poderá ser determinado pelas exigências de indivíduos não alienados, não oprimidos pela propaganda e pela competição consumista. As empresas existentes deverão se adaptar para poder atender às novas demandas, ou, quando isso não for possível, o governo deverá ser pressionado a intervir para garantir o fornecimento dos novos bens e serviços compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

1.3.3 A responsabilidade sócio-ambiental das empresas

Na opinião de Hazel Henderson, o negócio socialmente responsável está bem organizado no Brasil. Ela destaca a liderança do Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, fundado por Oded Grajew, e com diversos grupos participantes, entre eles, o Instituto de Desenvolvimento Gerencial e de Liderança Amana-Key de Desenvolvimento & Educação de São Paulo; o SEBRAE, que dá apoio ao desenvolvimento local e comunitário; entre outros (HENDERSON, 2003).

Esta predisposição do empresariado e suas instituições representativas, em desenvolver alternativas para incorporar preceitos de responsabilidade social e ambiental nas empresas, deveu-se, em parte, porque a idéia de conservação deixou de se opor indiscriminadamente a de crescimento, mas também porque se expandiram os negócios ambientais nos países desenvolvidos.

Para acompanhar este processo, em 2002 o BNDES iniciava um trabalho de contabilidade ambiental, contribuindo assim para a disponibilização de instrumentos de informação adequados à gestão sustentável. Neste mesmo ano, a FIESP lançava a bolsa de resíduos, fomentando a indústria da reciclagem.

Na obra *Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92* (CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P.; OLIVEIRA, J.A.P.(Orgs.), 2002), o Instituto Ethos assegura que, mesmo considerando as graves limitações da economia brasileira, algumas empresas estão realizando trabalhos de seriedade indiscutível, com melhorias significativas de desempenho ambiental, tanto em processos produtivos, quanto no próprio produto.

Por outro lado, outras empresas estão procurando atingir melhor desempenho por uma necessidade expressa pelos seus clientes. Outras, ainda, por trabalharem com alimentos e cosméticos, de forte penetração popular, onde o desgaste da marca representaria fortes perdas. (MOURA, 2002)

Um bom exemplo é o caso da rede de perfumaria e cosméticos O Boticário, que reciclou, em 2002, 754 toneladas de papel e papelão em sua fábrica, localizada no município de São José dos Pinhais, no Paraná. O trabalho, que abrange também reciclagem de plástico e vidro, faz parte das iniciativas da empresa para contribuir com a preservação da natureza. Desde 1998, todo o papel reciclado transforma-se em cadernos, que são distribuídos para escolas públicas, num trabalho coordenado pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (O BOTICÁRIO transforma papel reciclado em cadernos, 2003).

Um reflexo positivo dessas ações é que, uma empresa que tenha uma administração preocupada com a variável ambiental e um sistema gerencial estruturado para administrar o seu bom desempenho, está bastante próxima de obter uma certificação que assegure que ela cumpre uma norma ambiental, por exemplo, a norma ISO 14.001.

Segundo Camargo, Capobianco e Oliveira (Org.), em 2002 havia no Brasil mais de 350 empresas que possuíam a certificação ISO 14001. Porém, no artigo “Notícias do comitê brasileiro de gestão ambiental” da Revista Meio Ambiente Industrial (set./out. 2002, p.76),

são citados números relativos aos estudos realizados pela CNI, que indicam um volume maior, onde o aumento de unidades industriais com certificações ISO 14001 passou de 100, em 2000, para 610, em 2002.

Estes números parecem indicar que seguir os padrões mínimos expressos na legislação não é mais considerado suficiente para manter vantagens competitivas, sobretudo no mercado de exportação, onde clientes de países desenvolvidos e com poder de compra já expressam preocupações ambientais, como requisitos essenciais na escolha do produto.

As certificações mostram, também, que o mercado está traçando um plano de metas, visando o atendimento de todos os compromissos ambientais a que se propôs, e que são vistoriados por auditorias periódicas. Parece um primeiro passo para a evolução da sua responsabilidade ambiental e social. Uma outra vantagem apresentada pela certificação é o efeito multiplicador, uma vez que todos os colaboradores são treinados e, conseqüentemente, levam essa conscientização ambiental para suas residências e círculos de amizade. Isto inclui os fornecedores que são influenciados direta e indiretamente.

Muitas empresas, filiais de multinacionais, estão seguindo diretrizes vindas do exterior para que se adequem a padrões corporativos de preservação como é o caso da *JOHNSON & JOHNSON*, sediada em São José dos Campos, que investiu mais de seis (6) milhões de dólares no programa “*Pollution Prevention Goals*”, estabelecido pela matriz. No ano 2000, a empresa obteve certificação ISO 14001, após um trabalho de preparação que durou 18 meses. A empresa deu especial atenção à conscientização e treinamento de seus funcionários, sobre a importância do desenvolvimento sustentável (MOURA, 2002, p.43).

Também estão multiplicando-se as organizações de empresários, ligadas ao desenvolvimento sustentável, tanto em nível internacional (como o Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável), quanto nacional (como os departamentos de meio ambiente e responsabilidade social das federações estaduais, sindicatos e CNI).

[...], as indústrias químicas do Canadá propuseram o “*Responsible Care*”, que são os princípios de atuação responsável, aos quais a maioria das indústrias químicas dos países mais

desenvolvidos aderiu, inclusive no Brasil, coordenado pela ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química e Produtos Derivados (MOURA, 2002, p.25).

No entanto, esta evolução no comportamento das empresas não é homogênea. Enquanto existem grupos empresariais que avançaram em relação ao gerenciamento de seus impactos socioambientais, muitas empresas mal perceberam a importância desta questão. O tema parece ter avançado principalmente nas grandes empresas exportadoras, mais sujeitas ao controle dos órgãos ambientais, e menos nas pequenas empresas.

Conforme estudo de Moura (2002, p.40), é possível, classificar a situação das empresas brasileiras, em quatro categorias:

- a. As que nada fazem com relação ao meio ambiente, já que suas atividades geram poucos impactos;
- b. As que pouco atuam, apesar de gerarem impactos, limitando-se a tentar cumprir os padrões mínimos da legislação;
- c. As que procuram ter uma atuação mais significativa, possuindo uma área dedicada a tratar das questões ambientais da empresa e seguem, quase sempre, os padrões corporativos;
- d. As que estão procurando obter certificação, segundo normas ambientais, para o seu Sistema de Gestão Ambiental (BS 7750 e ISO 14001).

Entretanto, independentemente dos certificados, as empresas precisam buscar novas estratégias para obter melhorias de desempenho ambiental sem esquecer a sua função social, pois além de atender à vontade dos seus clientes, este fator melhora os relacionamentos com os órgãos ambientais de controle, as ONGs e com a sociedade de uma forma geral.

Nesta linha de pensamento, cita-se a *Mercedes-Benz*, que tem trabalhado com a fibra de coco no recheio dos estofamentos, em para-sóis e encostos de cabeça dos seus modelos *Classe A* e dos caminhões comerciais da multinacional *Daimler-Chrysler* produzidos no Brasil. Isso foi possível em função dos incentivos financeiros da empresa para o projeto “Poema – Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia” e a consequente criação da empresa Poematec, que reúne cooperativas na área de fibras naturais. Mais de 5.200 pessoas se beneficiam das cooperativas que fabricam produtos de fibras (GERHARDT, 2002, p.8).

A 3M e a empresa brasileira Suzano, lançaram a versão ecológica do bloquinho de lembretes *post-it*, que utiliza material reciclado, sendo 25% deste papel, coletado nas ruas. A empresa brasileira fez parceria com uma cooperativa de catadores de papel que garante a matéria-prima, além de gerar renda para várias famílias e ainda contribuir com a Fundação Ecofuturo. Segundo a empresa, o novo *post-it* reciclado possui a mesma qualidade do tradicional, porém o preço é 5% mais baixo. Outro produto feito a partir de material reciclado, é o papel *Reciclato*, que, pelo que se sabe, está sendo vendido apenas para o mercado gráfico (GERHARDT, 2002, p.8).

Estas iniciativas, entretanto, estão acontecendo, em sua maioria, com as grandes empresas, e as multinacionais, que possuem condições de investir com retornos mais lentos. Mas, para o caso das pequenas e médias empresas, as condições têm se mostrado ainda inadequadas. É neste segmento que muitas transformações poderão ocorrer contando com as habilidades do *designer*. Ele pode identificar oportunidades e abrir caminhos para criação de novos produtos conservando e recuperando as qualidades das matérias primas, valorizando novas tecnologias, aproveitando o valor da mão de obra local, enfim, enfrentando os desafios da sustentabilidade.

Com relação à adequação da Legislação Ambiental, muitas dificuldades partem dos pequenos produtores e empresários, que lutam pela sobrevivência em situações adversas e nem possuem condições para implementar normas que exigem altos investimentos. Para isso o CNI está disponibilizando um *site*¹² com diversos documentos contendo material informativo sobre Práticas Sustentáveis; Declaração dos Princípios da Indústria para o Desenvolvimento Sustentável; projetos para reduzir desperdícios, ISO 14000, Gestão Ambiental, entre outros produtos.

Com estes documentos, a entidade pretende cooperar com o exercício da responsabilidade social e ambiental atribuída aos empresários e suas instituições representativas pela Agenda 21, além de traçar um panorama da situação industrial brasileira, sua capacidade de inovação e de participação no mercado global de forma sustentável (INDÚSTRIA SUSTENTÁVEL, 2003).

¹² Ver em <http://www.cni.org.br/produtos/meio_ambiente/ind_sustentavel.htm>.

O maior desafio do desenvolvimento ambiental é levar em conta a diversidade de situações que as empresas enfrentam, em função do tipo de atividade que exercem e do tipo de impacto que produzem. Por isso a sustentabilidade exige uma dimensão comunicativa, possibilitada pela rede de organizações não-governamentais e pela mídia, que contribuem para disseminar as novas práticas da sustentabilidade. Espera-se, portanto, que o *designer* esteja integrado com esta rede, e assim poder interagir em toda a complexidade inerente ao desenvolvimento sustentável.

1.4 Considerações

Pelo mundo afora, mudanças rápidas e profundas estão ocorrendo em sistemas sociais, institucionais e econômicos. Um aumento da vontade de diversos Governos a uma cooperação em nível global está sendo testemunhada pela multiplicação de encontros mundiais na última década. A questão levantada, entretanto, é de como esta vontade se traduz em ações concretas e efetivas.

Existe um maior reconhecimento e persistência popular de que o bem-estar de uma nação e de seus indivíduos não se fundamenta exclusivamente em capital econômico, mas também em capital social e natural. As diferentes reuniões internacionais, com participação efetiva do Brasil, enfatizam a necessidade das mudanças de padrões de produção e consumo, mas, também, a urgência de se enfrentar o problema das desigualdades sociais. Não bastam mais declarações – a questão é como implementar as resoluções.

A fim de avançar na direção da sustentabilidade, se deve redefinir o significado de riqueza e progresso em face de uma visão de vida e de sociedade mais integrada e sistêmica. O uso racional de recursos escassos exige produtos e processos baseados em inovação, conservação e invenção de todos os tipos de produtos, recicláveis e biodegradáveis. Novas indústrias estão crescendo e se expandindo, seja pelo reflorestamento de grandes áreas degradadas, a administração racional dos recursos hídricos ou a restauração de prédios e distritos inteiros nas cidades.

As ONGs e outros movimentos populares exercem pressões sobre os governos, exigindo proteção contra dejetos tóxicos, fumaça, água e ar poluídos. Estas pressões, junto com a percepção crescente da necessidade de proteger e conservar os recursos naturais, e a tendência geral de envelhecimento das instalações e equipamentos industriais devido ao progresso técnico, resultaram no abandono de atividades caracterizadas por processos fordistas e de alta entropia.

Através da mídia difunde-se hoje a imagem de um consumidor mais exigente, mais atento e, principalmente, mais preparado para distinguir dentro do amplo leque de produtos que ele consome, aqueles que o beneficiam. Produtos que causam menos ou menores impactos ambientais estão sendo mais bem recebidos pelo consumidor final.

Neste mesmo plano, espera-se uma participação do *designer*, profissional e cidadão, que precisa estar imbuído dos novos ideais, para incorporar valores para que os produtos não se restrinjam a contribuir para a economia do esbanjamento, mas, sim, direcionados para competência no lidar com a valorização dos produtos reciclados, ou manipulando as formas, cada vez mais precisas, reduzindo o consumo e o desperdício de matérias primas, sem reduzir sua beleza, além de tantas outras habilidades que se apagaram ao longo da história da formação deste profissional.

O *designer*, mesmo aplaudindo as novas tendências socioambientais das empresas e as iniciativas populares para defesa do meio ambiente, não se deu conta de que continua participando como co-protagonista dos problemas ambientais, levando-o a dispensar atitudes mais austeras na definição de novos produtos que busquem qualidade ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA

2.1 Caracterização metodológica da pesquisa

A pesquisa realizada apresenta relativa complexidade no que diz respeito aos fatores envolvidos, a maioria deles de natureza qualitativa. No caso, esta pesquisa é de caráter qualitativo, por focar as percepções e opiniões de grupos de pessoas. É qualitativa também por se tratar de um instrumento adequado para separar e recortar determinados aspectos significativos da realidade a ser trabalhada e buscar uma conexão entre eles.

Entretanto, Silvio L. de Oliveira (1998) aponta para a possibilidade de transformar dados qualitativos em quantitativos ao empregar como parâmetro o uso de critérios, categorias, escalas de atitudes ou ainda, identificar com que intensidade, ou grau, um determinado conceito, uma opinião, um comportamento que se manifesta. Desta forma, para obter maior objetividade no resultado final deste trabalho, utilizou-se escalas e quantificações dos dados.

Todavia, Goode e Hatt¹³, citados por Oliveira (1998), destacam que “...a pesquisa moderna deve rejeitar como falsa dicotomia a separação entre estudos qualitativos e quantitativos ou entre o ponto de vista estatístico e não estatístico, em virtude de que não existe importância com relação à precisão das medidas, uma vez que o que é medido continua a ser uma qualidade”.

Uma vez que há o objetivo de pesquisar, gerar conhecimento, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelo modelo teórico, e, sobretudo, fazer sua aplicação prática em uma ferramenta educacional na área do *design*, este trabalho é classificado por Oliveira (1998, p.122), como pesquisa aplicada.

¹³ GOODE, William; J. HATT, Paul K. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Nacional, 1998.

Conforme Gil (2002, p.42), esta pesquisa, em seu conjunto, pode ser classificada como descritiva, uma vez que se tem o objetivo, aqui, de estudar as características de uma determinada população, no caso dos *designers* da PUCPR, para então poder interferir de forma construtiva na formação deste profissional.

Com relação aos procedimentos técnicos aplicados, são utilizadas: a pesquisa bibliográfica; a observação assistemática; entrevistas não-estruturadas e, em seguida realizado um estudo experimental para comprovação da tese.

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, segundo Manzo¹⁴ (In: MARCONI e LAKATOS, 2003, p.183) “oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente” e tem como objetivo permitir ao pesquisador “o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações”. Neste sentido, a perspectiva empreendida no presente estudo aponta para aproximações consecutivas do objeto de estudo, ainda em construção. O aprendizado em Desenho Industrial ainda não se consolidou como objeto de estudo na literatura da área, necessitando-se fazer a correlação com áreas afins. Para isso, a pesquisa bibliográfica nesta área de conhecimento torna-se momento de investigação de apropriações de dados e informações passíveis de analogias e comparações no objeto de estudo em pauta.

A observação assistemática ou não estruturada, consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas. O que caracteriza a observação assistemática “é o fato de o conhecimento ser obtido através de uma experiência casual, sem que se tenha determinado de antemão quais os aspectos relevantes a serem observados e que meios utilizar para observá-los” (RUDIO¹⁵ In: MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 192). Neste estudo, a observação assistemática comparece em todo o processo investigativo empreendido para dar conta das análises e correspondências, presente nos comentários dos dados coletados.

¹⁴ MANZO, Abelardo J. **Manual para la preparación de monografías: una guía para presentar informes y tesis**. Buenos aires: Humanitas, 1971.

¹⁵ RUDIO, Franz Víctor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1979. p.35.

Para a entrevista não estruturada o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais simplesmente uma questão. Em geral as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversa informal. Segundo Ander-Egg¹⁶ citado por Marconi e Lakatos (2003, p. 197), a entrevista não-estruturada apresenta a modalidade *não dirigida*, empregada neste trabalho, e significa que houve abertura para que o entrevistado pudesse expressar suas opiniões e sentimentos, na direção que ele considerasse mais importante para esclarecer o tema em questão.

Por fim, é utilizado um estudo experimental, ou seja, é uma situação de pesquisa em que uma ou mais *variáveis independentes* são sistematicamente manipuladas, segundo um plano preconcebido, a fim de determinar os efeitos dessa manipulação (observando-se o comportamento das *variáveis dependentes*). (APPOLINÁRIO, 2004, p. 92).

2.2 Descrição detalhada da pesquisa

Esta fase inicia-se com um cronograma contendo uma descrição resumida dos passos metodológicos que foram adotados para se chegar aos resultados efetivos desta tese.

¹⁶ ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1978. p.110.

2.2.1 Cronograma de pesquisa

Classificação da Pesquisa	Etapa do Trabalho	Período de Realização	Atividades	Produtos (resultados)
Pesquisa bibliográfica/ observação assistemática	Revisão de literatura/Participação encontros/	Out/2002 a Jun/2003	Literatura Específica disponível para os estudantes	Fundamentação Teórica do método
	Definição Do Problema		Construção de Hipótese a partir do problema	Problema identificado Hipótese construída
Delimitação do Estudo	Concepção e elaboração dos 12 Princípios do <i>Design</i> Sustentável	Jun a Ago/2003	Elaboração Teórica de projeto de Qualificação	Materiais para Defesa de Qualificação
		Ago a set/2003	Estruturação e produção experimental da ferramenta educacional	
		Out/ Dez2003	QUALIFICAÇÃO	Método validado academicamente
Estudo experimental	Revisão de conteúdos informacionais	Jan a Abr/2004	Seleção dos conteúdos necessários para Desenvolvim. De Prod. Sustentáveis	Sumário/ Conteúdo da ferramenta educacional
Montagem do produto e do sistema de Avaliação/	Produção da ferramenta educacional	Dez/2004 a Abr/2004	Seleção de acessórios (fotos, desenho esquemáticos, etc.)	ferramenta educacional montada
		Jan a Mar/2004	Finalização – 12 Princípios do <i>Design</i> para a sustentabilidade	
		Jan a Dez/2004	Produção do Protótipo	
	Avaliação da ferramenta com especialistas da informática	Jan a Mar/2005	Montagem de questionários para avaliação	Pré-teste/Possíveis Alterações em questionários
Aplicação e validações do hipertexto	Organização das etapas de aplicação da pesquisa <i>site</i> Educacional	Abr/2005	Aplicação da pesquisa com grupo de controle e pesquisadores do <i>site</i> / Entrevistas ã padronizada com professores	Análise dos Resultados de 2 grupos de estudante Pesquisados + professores entrevistados
Montagem de Relatório final	Redação Organização da apresentação da Tese	Abr a Mai/2005	Montagem de material p/ apresentação	Entrega de relatório à Banca examinadora
	Apresentação da Tese	Jul/2005	Defesa da Tese de Doutorado	Apresentação do Relatório + CD (<i>site</i> simulado)

2.2.2 Pesquisas iniciais

Primeiramente, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica com vistas a abranger diversos assuntos em diferentes planos de aprofundamento para cada um deles, e para dimensionar e delimitar o objeto de estudo.

Desta forma, realizou-se uma investigação histórica dos acontecimentos, para observar a influência recebida pelo contexto cultural deste último século e verificar a sua prática na sociedade atual caracterizada pela produção e consumo desordenados. A pesquisa bibliográfica foi também utilizada para observar os caminhos que a sociedade organizada está buscando para combater os problemas ambientais; a forma de desenvolver *design* de produtos; e da metodologia empregada pela escola e pelo profissional. Além disso, esta pesquisa também destacou o perfil epistemológico e acadêmico das escolas brasileiras de Desenho Industrial; bem como, discorreu sobre a ausência de literatura especializada sobre meio ambiente e sustentabilidade no universo do *design* industrial.

Em seguida, destacou alguns aspectos da preocupação com a sustentabilidade na indústria – nacional e internacional, e também na sociedade disposta a uma nova forma de consumo dos produtos. Envolveu ainda esboçar o desempenho socioambiental demonstrado pelas entidades brasileiras, públicas e privadas, e assim, conhecer o interesse do empresariado brasileiro numa mudança significativa do modo de criar e desenvolver produtos industriais.

No conjunto destas informações foi possível oferecer um quadro teórico para determinação dos problemas que circundam a efetivação de uma sociedade sustentável. Principalmente, porque, apesar de todos os esforços vistos e documentados, os produtos continuam até nossos dias, em boa parte, sendo produzidos e comercializados dentro dos princípios da economia do esbanjamento.

No plano da produção industrial, tais evidências puderam ser mais bem questionadas pela pesquisadora ao observar o desempenho do *designer* como co-protagonista dos problemas ambientais, uma vez que, sua influencia e seu papel na criação de produtos,

permite interferir na condução dos resultados práticos, que podem ser benéficos, ou não, para sustentabilidade ambiental.

2.2.3 Delimitação do estudo

Foram incluídas algumas técnicas de observação assistemática, como participações em encontros e congressos, ambos na área do *design*. Estas pesquisas tiveram por objetivo corroborar algumas suposições sobre interesse e envolvimento da comunidade dos *designers* no processo de desenvolvimento sustentável, conforme levantamento bibliográfico feito anteriormente.

Realizou-se, também, uma investigação, via meios eletrônicos, das instituições brasileiras de ensino do *design*, localizadas através de listagens obtidas da AEnD (Associação de Ensino/Pesquisa de *Design* do Brasil) e CIEE (Centro de Integração Universidade Empresa). O objetivo principal foi conhecer o perfil dos cursos de Desenho Industrial no Brasil – destacando as escolas que se preocupam com a sustentabilidade ambiental, e aquelas que se mantêm no paradigma materialista-mercantilista.

Como requisito à complementação de tais informações, foram realizadas entrevistas não-estruturadas com professores relacionados direta ou indiretamente, com o estudo sobre *design* e desenvolvimento sustentável. A função do entrevistador, neste caso, foi somente de incentivo, levando o informante a falar sobre a inclusão do tema sustentabilidade ambiental em suas aulas, sem, entretanto, forçá-lo a responder.

Esta estratégia metodológica visou verificar se, independentemente do que contém os Programas de Aprendizagem¹⁷, os professores buscam tratar da problemática ambiental em suas aulas, mesmo que de maneira informal.

Foram, também, feitas algumas considerações em torno dos PAs, avaliando aqueles que possuem ligações com as temáticas ambientais (Gestão Ambiental, Integração Social, etc.), e, aqueles que se aproximam delas, apesar de não estarem diretamente ligados (Teoria

¹⁷ Programas de Aprendizagem ou PAs substituem as antigas disciplinas dos cursos da PUCPR

do *Design*, Fatores Humanos, etc.). Objetivou-se avaliar as potencialidades do curso para trabalhar com o tema sustentabilidade, sem haver muitas alterações em sua estrutura curricular.

Considerando a necessidade da interferência éticas e ambientais nas atividades dos *designers*, uma pesquisa bibliográfica, foi historicamente revisada e associada a um estudo dos procedimentos morais e éticos adotados pelo *designer* (capítulo 4) culminando, deste trabalho, uma fundamentação ética para a construção da ferramenta educacional, considerando aqui, tão somente a visão teórica das atitudes esperadas para o *designer*, neste novo século.

2.2.4 Concepção da ferramenta educacional

Para produzir a ferramenta educacional, primeiramente, foram examinados alguns estudos que buscam estabelecer diretrizes para o desenvolvimento de produtos baseados na sustentabilidade ambiental. Desta pesquisa, associada aos conhecimentos já registrados em capítulos anteriores deste trabalho, são fundamentados os 12 princípios do *design* sustentável.

Uma vez demarcados os princípios, a pesquisa orientou-se para reunir bases teóricas para confirmar a utilização das tecnologias da informação e comunicação, como forma de aproximar o estudante de *design* das questões ambientais.

Como resultado de todo este trabalho teórico foi produzida, em caráter experimental, a ferramenta educacional “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável” com o objetivo de reunir um conjunto de conhecimentos sobre sustentabilidade, para assim, disponibilizá-los aos estudantes de *design*.

Para a modelagem do material proposto, a pesquisa bibliográfica foi fundamental para estabelecer, como pressuposto, o modelo hipertextual. Para facilitar a montagem do protótipo, foi previamente decidido que seria utilizado o CD-ROM, como modelo. Entretanto, os suportes informáticos adequados para fins educacionais informais, foram intensamente

discutidos no subcapítulo 5.3.3, desta tese. E, entre as opções investigadas, foram particularmente comparados o CD-ROM e a internet.

Uma vez definido o suporte hipertextual, iniciou-se o trabalho de coleta, seleção e organização dos conteúdos textuais e gráficos para compor a proposta da ferramenta educacional.

2.3 Estudo experimental

Como se tratava de verificar se a ferramenta educacional “Os 12 Princípios do *Design Sustentável*” correspondia às expectativas desta tese, pareceu adequado desenvolver um estudo experimental, por meio de um comparativo entre dois grupos: experimental e controle. O grupo experimental referindo-se ao conjunto de sujeitos que seria submetido às condições experimentais, e um, grupo de controle, que se referia ao grupo de sujeitos que não se submeteria às condições experimentais, sendo utilizado apenas como parâmetro de comparação (APPOLINÁRIO, 2004, p.105-106).

2.3.1 População e amostra

Segundo Appolinário (2004, p.158), *População* é um “grupo de pessoas, objetos ou eventos que possui um conjunto de características comuns que o definem. Totalidade de pessoas, objetos ou eventos que se deseja estudar e realizar sobre a qual realizar-se-ão generalizações”. Neste caso, a característica correspondeu, no curso de Desenho Industrial da PUCPR, à habilitação em Projeto do Produto, uma vez que esse curso também dispõe da habilitação em Programação Visual. A população da pesquisa ficou composta por 367 estudantes¹⁸.

Alguns motivos justificaram a intenção de utilizar o curso de Desenho Industrial PUCPR para este estudo de caso. O primeiro trata-se da simples conveniência de esta escola ser o espaço de atuação da autora deste trabalho. O segundo, pois este curso está entre as melhores escolas de Desenho Industrial do Brasil, comparada pela revista Guia do Estudante

¹⁸ Numero fornecido pelo DACA – Divisão Acadêmica de Controle e Admissão, da PUCPR.

– Melhores Universidades 2005 (Edição 4, p. 36), recebendo a graduação de 4 estrelas numa escala de classificação de até 5 estrelas.

Deve-se mencionar que apenas a PUC-RJ (RJ), mereceu a graduação máxima em virtude de possuir um item considerado, pela revista, diferencial de valor diante dos segundos colocados: ela conta com um departamento de pós-graduação ativo, que transfere conhecimentos à graduação.

A *amostra*, por sua vez, corresponde ao “...grupo de elementos ou *sujeitos* selecionados a partir de um grupo maior (população). Um subconjunto da população em estudo.” (APPOLINÁRIO, 2004, p. 23). No caso desta pesquisa trata-se de uma amostra probabilística. Conforme esclarece Appolinário, isto pressupõe que o pesquisador conheça de antemão as características relevantes que um *sujeito* deve possuir para integrar-se na amostra. Assim, para a escolha da amostra, foram colhidas opiniões do Diretor e Diretor adjunto do curso de Desenho Industrial da PUCPR.

Foram, então, chamados aleatoriamente, 40 integrantes da turma do 7.º Período do curso de Desenho Industrial, com habilitação em Projeto do Produto (DI-PP), para participarem da pesquisa. Estes alunos foram divididos em dois grupos, de 20 integrantes cada, denominados: grupo de controle e avaliadores do *site*, respectivamente.

Os critérios utilizados para a seleção do período acadêmico foram baseados nos seguintes aspectos:

- a) Estudantes já conviveram com grande parte dos Programas de Aprendizagem do curso, supondo daí que tenham tido conhecimento com as diversas áreas de atuação do profissional.
- b) Estudantes estão cursando o PA de Gestão Ambiental, supondo daí que tenham entrado em contato com os temas que são apresentados nesta pesquisa.
- c) Por estarem num estágio pré-profissional avançado, isto é, já estão desenvolvendo seus estágios obrigatórios, ou já atuando profissionalmente.

- d) Já possuem o conhecimento e familiaridade com a linguagem eletrônica uma vez que o produto será disponibilizado nesta forma de apresentação, pelo menos em nível de avaliação.

2.3.2 Coleta de dados

Antes de tudo, deve-se observar que o perfil básico do estudante foi considerado característica não necessária de ser comprovada via questionário, pois ele se mostra adequado pela própria escolha do ambiente da amostra, isto é, todos os estudantes apresentam as qualificações necessárias para a pesquisa, sejam elas: formação escolar, idade, grau de instrução, *status*, estado civil, renda familiar e outros quesitos complementares, nas quais se incluem a tendência (desejos e inclinações) e o potencial para trabalhar com o *design* – o perfil almejado pela pesquisa. E, segundo Triviños (1987, p.114), a escolha aleatória dos grupos experimental e de controle permite aceitar a igualdade dos grupos em todas as suas características, fazendo-se desnecessário o pré-teste.

2.3.3 Elaboração dos questionários

Os questionários (apresentados nos Anexos D e E) foram montados basicamente com questões fechadas. O grupo de controle recebeu doze (12) questões obrigatórias, e cinco (5) questões abertas não obrigatórias, uma vez que se tratavam de opiniões, ou ainda, em caso de o respondente não considerar coerente nenhuma das opções de alternativas disponibilizadas.

Para os avaliadores do *site* o número de questões é acrescentado para mais quatro (4) fechadas, e mais uma (1) aberta, ambas questões se referem às opiniões técnicas sobre o *site*.

Das questões comuns para ambos os grupos, somente a de n.º 16 sofre diferenciação no conteúdo de suas respostas. Esta questão sofreu alterações não só em seu enunciado, mas, também, na forma de exposição dos princípios em virtude de necessitar eliminar o termo “princípio” dos textos, já que o grupo de controle não teria contato com a ferramenta educacional, portanto, não teria como identificar uma alternativa pelo termo “princípio” (1.º Princípio; 2.º Princípio; etc.).

Aos avaliadores do *site* proporcionou-se o contato com a ferramenta educacional, e, para tanto, foram reunidos em um laboratório de informática nas dependências da Universidade, por aproximadamente uma (1) hora. Após este período, os estudantes passavam a responder o questionário. O grupo de controle recebeu o questionário em sua sala de aula habitual e teve tempo ilimitado para responder (na prática, este tempo resumiu-se à 30 minutos aproximadamente).

As questões fechadas e comuns para os dois grupos ficaram assim distribuídas nos questionários:

- Em escala itemizada: n.º1; n.º4 ; n.º15.
- Dicotômica: n.º2.
- Pergunta com matriz de resposta: n.º3;
- Diferencial semântico (osgood): n.º6; n.º8.
- Escala de Likert: n.º10; n.º11; n.º12; n.º13; n.º16.

As questões n.º 5; n.º 7; n.º9; n.º14; são abertas e relativas à opiniões, ou, caso o respondente não considerasse nenhuma das opções de alternativas disponibilizadas.

A questão n.º17 é a última do grupo de controle, e é aberta, referindo-se a um espaço para opiniões, comentários e críticas que o respondente pudesse querer manifestar.

Por sua vez, a questão n.º 17 dos avaliadores do *site* é planejada em Escala itemizada conforme especificado abaixo, e, a partir dela, o questionário passa a ser só para este grupo.

Das questões fechadas específicas dos pesquisadores do *site*:

Escala itemizada: n.º17; n.º18.

Diferencial semântico (osgood): n.º20; n.º21.

A questão n.º19 é aberta e relativa à opiniões, ou, caso o respondente não considerasse nenhuma das opções de alternativas disponibilizadas. A questão n.º22 também é aberta, referindo-se a um espaço para opiniões, comentários e críticas que os avaliadores do *site* desejassem manifestar.

2.3.4 Análise e interpretação dos dados

Para nortear a construção lógica do trabalho, será feita uma leitura interpretativa de toda a pesquisa bibliográfica realizada anteriormente, considerando as orientações de Gil (2002, p.79-80), que alertam para o fato de que pesquisadores pouco experientes tendem a interpretar dados com base em posições pessoais, conferindo ao trabalho caráter subjetivo. Para tanto, buscar-se-á sedimentar as informações coletadas com conhecimentos significativos, originados de pesquisas empíricas ou de teorias comprovadas.

Será utilizado o software *Sphinx Léxica* v. 2 como ferramenta auxiliar para a análise de conteúdo das respostas às perguntas dos questionários. Assim, serão tratadas a partir de análise estatística de frequência das categorias e, depois, interpretadas.

Através da análise de todas as aplicações realizadas, deve-se obter informações para demonstrar relevância, ou o contrário disso, da ferramenta educacional desenvolvida não só diretamente pelas respostas apresentadas, como também pelas declarações espontâneas advindas dos estudantes pesquisados, que se mostrarão através das questões abertas.

Os resultados desta pesquisa e sua análise serão apresentados no item “5.5 Experimentos da ferramenta educacional com estudantes de *design* da PUCPR”, no final do capítulo 5 deste trabalho.

3 A FORMAÇÃO DO *DESIGNER*

O Desenho Industrial trabalha-se essencialmente com projetos. Projeto, por sua vez, vem de projetar, projetar-se, atirar-se para frente. Na prática, elaborar um projeto é o mesmo que elaborar um plano para realizar determinada idéia. Portanto, como diz Bomfim (1997), um projeto supõe a realização de algo que não existe, um futuro possível. Tem a ver com a realidade em curso e com a utopia possível, realizável, concreta. E essa é a tônica de todo *designer*.

Um profissional do *design* precisa ter sempre em seu desejo, a vontade de mudar, modificar, transformar. Como ele muda, modifica ou transforma, no entanto, depende de sua formação. Se ela é bem construída e direcionada, pode render bons frutos, caso contrário, seus resultados poderão ser nocivos ao homem, e prejudiciais ao ambiente, já que a proposta de trabalho do *designer* envolve atender as necessidades humanas em harmonia com seu meio.

O método de ensino do *design* desde a fundação da sua primeira escola em 1919 é o método dos projetos, do qual estudos mais recentes estão apontando como uma alternativa viável para nosso novo século. Entre esses estudos destaca-se o de Fernando Hernández (1998), que trata especificamente da "organização do currículo por projetos de trabalho". A proposta do autor está vinculada à perspectiva do conhecimento globalizado e relacional.

Contudo, a idéia não é tão nova. Ela remonta aos ideais pedagógicos do início do século, quando se falava em ensino global e do qual trataram famosos educadores, entre eles, os franceses Ovídio Decroly (1871-1932) e Celestin Freinet (1896-1966), os norte-americanos John Dewey (1859-1952) e William Kilpatrick (1871-1965) e os soviéticos Pier Blonskij (1884-1941) e Nadja Krupskaja (1869-1939).

O Método dos Projetos de Kilpatrick, um dos mais importantes seguidores de Dewey, parte de problemas reais, do dia-a-dia do aluno. Todas as atividades escolares realizam-se através de projetos, sem necessidade de uma organização especial. O projeto como método didático era uma atividade intencionada que consistia em que os próprios alunos façam algo

num ambiente natural, por exemplo, construindo uma casinha podem aprender geometria, desenho, cálculo, história natural etc. Kilpatrick classificou esses projetos didáticos em quatro grupos: a) a atividade motivada; b) o plano de trabalho; c) a diversidade globalizada de ensino e d) o ambiente natural (PILETTI & PILETTI, 1996).

Apesar de ser um método considerado atual, e sempre praticado nas escolas de *design* sua orientação para a construção de um conhecimento globalizado, com o tempo se distorceu. Até o termo globalizado passou a representar um outro conceito, algo mais capitalista-materialista do que aquele de unir nações e povos num uníssono de desenvolvimento equilibrado. Culturalmente a sociedade vem se moldando desde o pós-2.^a guerra para um mundo de economia produtivista e utilitarista, como busca de soluções para todos os dramas sofridos na época, talvez uma compensação na economia do esbanjamento.

O modo de vida desenvolvido nas últimas décadas tem distanciado a sociedade, de maneira desconexa, do contato com o ambiente. Neste contexto, é natural que se tenha perdido as utopias do *design* como caminho para resolução de problemas sociais, ou como instrumento de racionalização com arte e habilidade estética. Não obstante, a futuridade exige trabalhar dentro dos limites ambientais, fazendo disso um desafio para o *designer*.

Então, o que se deve acrescentar agora à formação deste profissional, para retomar seus verdadeiros princípios? Que quadro se pode traçar para uma definição deste problema?

3.1 Criar para a obsolescência

Com a ascensão do modelo industrialista norte-americano, os princípios do *design* foram gravemente afetados pela atenção e concentração quase exclusiva que se deu aos aspectos visuais em detrimento da funcionalidade dos produtos. Figura emblemática foi o *designer* Raimond Lowey com sua máxima “o feio vende mal”, que inaugurou o modo de se conceber *design* baseado na mera aparência dos produtos. A proposta do *styling** ou *cosmetics*, como assim ficou conhecida esta técnica, é estudar a melhor maneira de “tornar desejáveis” ou atraentes os produtos, em detrimento, muitas vezes, da sua qualidade e

* Este assunto será retomado no capítulo 4 (*Design, Ética e Sustentabilidade*).

conveniência. Esta técnica propõe-se a estabelecer o envelhecimento artificial do produto, em vez de prolongar a sua fruição e utilização (Dorfles, 1978, p.49; Maña, 1979, p.71; Maldonado T., 1991, p.46-47; Schulmann,1994, p.16).

A influência da publicidade, dos estudos de mercado etc. conduziu a uma percepção do *design* que, no melhor dos casos, era a da estética industrial. Como observa Schulmann (1994, p.16), produziu, também, uma grande abundância de cromos e de “protuberâncias decorativas”. O estilo dos automóveis dessa época é um exemplo significativo do *styling*. Dali surgiram os carros “rabos de peixe”, dos quais, são bons exemplos os *Cadillacs* e *Chevrolet Impalas* do final da década de 1950, representantes supremos do desperdício.



Figura 01. *Chevrolet Impala*, modelo 1958: típico carro americano *full-size*, com mais de cinco metros de comprimento e duas toneladas; motores V8 de alta cilindrada.

O *design*, entretanto, não nasceu para fomentar esta proposta acessória e superficial. A *Bauhaus* (1919-1933)** , que pode ser definida como a primeira escola de *design*, defendia o projeto como o modelo assumido para a produção industrial seriada de objetos. Sua proposta era poder tornar mais racional, mais eficiente e mais agradável o ambiente da vida cotidiana.

** veja nota anterior.

A grandeza do projeto da *Bauhaus* apóia-se no ensino profissional para idealizar novos produtos: a capacidade profissional de passar do domínio do utensílio de trabalho ao da máquina e de integrar a arte e a criatividade às necessidades do contexto social. O objetivo da equipe de educadores daquela escola era proporcionar ao estudante atingir uma racionalidade que não deformasse “poeticamente” a realidade, mas que formasse construtivamente a nova realidade (De MASI (Org.), 1989, p. 248).

Porém, o progresso material conquistado com a Revolução Industrial inverteu os ideais *bauhausianos*, e levou o *designer* ao limite máximo do desprezo aos recursos naturais e todo esforço passou para o sentido de conhecer para dominar a Natureza, transformando-a em bens e serviços à disposição da sociedade.

Daí, que, apesar de na origem terem-se organizado para colaborar com a melhoria da qualidade de vida, os *designers* se vêem, agora, compelidos a usar a “metodologia do *styling*” e voltar suas capacidades de criação para ajudar a mover o mercado neoliberal, composto pela indústria imediatista e os grandes monopólios comerciais.

Nesta rede, a criatividade do *designer* é também direcionada para auxiliar a produção de materiais promocionais veiculados pelas mais variadas mídias: da televisão aos outdoors; das camisetas aos chaveiros; das malas diretas às estações de transporte coletivo; e uma infinidade de outros veículos criados para inculcar nos indivíduos, as modas e os estilos de vida massificados, impostos pelos grandes monopólios.

Além disso, coadunando com a visão de Nuno Portas, ressalta-se que a educação participa desse processo construindo e promovendo uma imagem para o *designer estilístico*, como de um profissional de sucesso, de carreira promissora. Segundo Portas, a pouca exigência quanto aos padrões de ensino, aos currículos escolares e as qualificações docentes colaboraram para perpetuar ideologias liberais, preparando indivíduos para atender uma sociedade consumista, do *design* supérfluo e maquiado. (In: CALÇADA, A.; MENDES, F.; BARATA, M.. 1993)

Certamente, esse formato de aprendizagem não está somente circunscrito aos cursos de *design*, mas a todas as áreas da ciência aplicada. A tendência deste modelo educacional é bem explorada por Leff, que discute como o sistema capitalista norteia de um modo geral a pesquisa científica, a inovação tecnológica e a formação profissional

Embora as universidades e instituições de educação superior gozem de autonomia formal (liberdade de pesquisa e de cátedra), suas atividades acadêmicas são afetadas pelos valores dominantes da sociedade na qual estão inscritas. Sua articulação com estas se estabelece através da demanda expressa de profissionais portadores de conhecimentos e de habilidades úteis e funcionais para o sistema, e da canalização de recursos que repercutem na orientação de suas atividades. Deste modo, o mercado define vocações e cria interesses profissionais que internalizam a função eficientista, produtivista e utilitarista da racionalidade econômica dominante na formação de “capital humano” (LEFF, 2001b, p. 202).

Na verdade, o fato de não compreender a crise ecológica como uma crise intrínseca da civilização que ameaça toda a biosfera e a própria humanidade, faz com que a comunidade discente do desenho industrial não esteja alcançando a compreensão de onde o profissional *designer* pode participar como solucionador para os problemas da sustentabilidade nos diversos campos em que possui habilidades.

Pode-se observar tal questão, pelo desconhecimento acerca dos temas ambientais, quando existe uma relutância, por parte dos estudantes, em adotar os conceitos de ecologia e sustentabilidade na prática projetual. Como indicou a pesquisa de Barbosa e Soares¹⁹ (2002), “os educandos confundem a proposta ambiental como um tema específico entre outros; um exercício eventual, atípico, idealmente associado a produtos e processos artesanais”.

Um bom exemplo, acontece, quando o estudante mesmo reconhecendo a idéia de trabalhar com materiais *recicláveis*, ainda assim ele não estabelece uma co-relação com o uso dos materiais *reciclados* (BARBOSA; SOARES, 2002). Além de não saber operar as diferenças e os vínculos que devem se formar nesta rede, tampouco compreende a vantagem de se valorizar um material reciclado, quer dizer, de criar produtos além daqueles já reconhecidos como de 2ª. linha (sacos de lixo, cerdas para vassouras etc).

Muitas empresas estão quebrando preconceitos com relação aos reciclados. Adélia Borges, jornalista especializada em *design*, escrevia já em 1999, para a Gazeta Mercantil, sobre o novo mercado para os reciclados de PET (Politereftalato de etileno). Citou o caso de Alfredo Sette, diretor-executivo da Associação Brasileira dos Fabricantes de embalagens de

¹⁹ Trata-se de uma pesquisa realizada com estudantes de 6º. período de um curso superior de *design*, e somente comentada, sem detalhes, no artigo de Barbosa e Soares, intitulada “Ensinando a projetar sob a égide do *ecodesign* apresentado no P&D *Design* 2002).

PET (Abepet), que lançava, então, a grife EcoPET, transferindo *know-how*²⁰ e estimulando o uso de artigos exclusivos produzidos a partir de embalagens recicladas (BORGES, 1999).

Para dar visibilidade à *grife*, Sette distribuiu no Natal de 1999, um brinde inusitado: camisetas feitas com 67% de poliéster e 33% de viscose derivadas de PET acondicionadas dentro de uma garrafa, e estampadas com uma foto de uma garrafa amassada e os dizeres: "Um dia já fui garrafa, hoje sou camiseta. Mas o conteúdo ainda está com todo o gás". Adélia Borges, em seu artigo, ainda menciona diversos outros produtos, entre eles, mantas, pelúcia, enchimento de edredons e couro artificial que são apenas alguns dos produtos criados a partir da reciclagem das embalagens PET (BORGES, 1999).

Lembrando também, alguns produtos da *Mercedes Benz*, já citados anteriormente, em *A responsabilidade sócio-ambiental das empresas*²¹ observou-se que, além de utilizar materiais sustentáveis também incentivou cooperativas na área de fibras naturais. Ou ainda a Suzano que fez parceria com uma cooperativa de catadores de papel que garante a matéria-prima, gerando renda para famílias pobres. Mas, apesar dessas iniciativas, poucos *designers* sabem das possibilidades e, por isso mesmo, o lixo reciclável permanece desvalorizado para eles.

Os trabalhos inovadores destas empresas representam uma pequena fração das iniciativas que poderiam ser geradas pelas empresas industriais caso pudessem também contar com a criatividade dos *designers* a favor da sustentabilidade. Mas, a formação profissional ainda é comumente posta aos jovens como uma competição acirrada. Produzir e obter lucros para adquirir e possuir, são direitos considerados sagrados e inalienáveis da sociedade industrial. Não fugindo a esta máxima, a educação provoca os instintos para exagerar no desejo de competir e vencer, gerando obstáculos para o trabalho solidário e cooperativo.

Entretanto, a cooperação promove o compartilhamento, o respeito e o crescimento conjunto. Esta sinergia que tantos autores da educação ambiental procuram enfatizar permite concluir que o *designer*, para poder atuar com a sustentabilidade precisa se ver como parte de

²⁰ Conhecimento de técnicas ou detalhes práticos de alguma coisa que permite mais eficiência e melhores resultados em uma operação ou processo (cf. Dicionário. Michaelis/UOL – CD-ROM, 2003)

²¹ No capítulo 1, página 54 deste relatório.

uma rede, em que a troca de conhecimentos permanentemente com os colegas e com a comunidade, possibilite estabelecer metas centradas no crescimento coletivo, não apenas no ganho individual.

Esta meta é bem discutida por Moraes, que observa uma nova proposta educacional além da dimensão individual

Uma educação global que leve o aluno a trabalhar em harmonia e compreensão, a desenvolver padrões de comportamento positivo, criatividade, cooperação, responsabilidade e preocupação com o destino das outras pessoas. Uma educação que respeite os direitos humanos, que favoreça a compreensão mútua e a solução pacífica dos conflitos (MORAES, M.C., 2000, p.111).

Independente do ensino é interessante citar o exemplo de Wodiczko, um *designer* polonês que, em sua passagem pelo Brasil, ficou impressionado com o nível de organização dos catadores de recicláveis de São Paulo, mas também inconformado com o fato de os carrinhos e carroças, que diariamente chegam a transportar até 800 quilos de materiais, serem alvo de algumas reclamações no trânsito. Acreditando poder solucionar esse problema, ele projetou um ‘veículo’ juntamente com o brasileiro Ary Perez. O protótipo foi dotado de tração elétrica, com cama embutida, painel solar além de outros detalhes também associados ao cotidiano dos catadores (CATADORES NA ERA HIGH TECH, 2002).

Para Wodiczko, as preocupações não estão em resolver problemas para os quais, ele, como profissional está sendo pago, nem tampouco, está atendendo uma questão que interfere em seu cotidiano local (já que ele não é brasileiro), mas sim, em solucionar problemas ambientais que a sociedade enfrenta, em uma dimensão global, pois este *designer* compreende-se como um cidadão planetário.

Semelhante condição pôde ser observada no 1.º Encontro Ítalo-Brasileiro em *Design* Estratégico, realizado em Curitiba, em junho de 2003. Lá foram apresentadas algumas pesquisas interessantes, realizadas no âmbito do *Design* Sustentável. Deve-se exaltar o trabalho de Luciano Deviá, *designer* italiano radicado em São Paulo e atuando como

consultor do SEBRAE. Para sua pesquisa, Deviá esteve ministrando cursos com 80 horas de duração no SEBRAE Amazonas, com objetivo de orientar marceneiros e artesãos a desenvolver propostas de produtos sustentáveis com características regionais.

O trabalho apresentado pelos aprendizes caracterizou-se por aperfeiçoar as qualidades intrínsecas das matérias primas locais e de pouco valor agregado, unindo às condições regionais de processos de produção. Deviá orientou os aprendizes a promover fatores estéticos culturais da região, através da pesquisa por novos estilos que pudessem caracterizar os produtos amazônicos. Os resultados produzidos por estes marceneiros e artesãos foram aplicados em propostas de mobiliário com linhas expressivas, lembrando, sempre, a fauna e a flora local.

A explicação sobre o projeto desenvolvido ficou ao encargo de Deviá, que expôs as soluções para um novo estilo. Neste trabalho, os produtos ganharam valor ao adquirir características próprias da geografia e cultura locais, onde antes, imperavam os estilos das grandes indústrias da região sul e sudeste brasileiro (que, claramente, são inspiradas em modelos europeus).

À parte estes bons resultados, observou-se o desinteresse dos estudantes brasileiros (a massa mais expressiva que compareceu ao evento) para com assuntos ambientais. Esta particularidade foi evidenciada durante a apresentação da prof.^a Luísa Collina, diretora de Relações Internacionais do Instituto Politécnico de Milão (*Politecnico di Milano*), quando respondia a perguntas formuladas após sua palestra sobre **Projetos Voluntários** (grifo nosso). Dentre diversas questões incongruentes ao tema, um dos jovens presentes ao evento desejou saber qual o salário pago (?) a um discente por tais atividades (voluntárias).

É de ser registrado, também, o visível desinteresse dos participantes do Encontro, em comparecer ao lançamento do livro *O Desenvolvimento de produtos sustentáveis*, de Ézio Manzini e Carlo Vellozi²². Deve-se esclarecer que esta se trata da primeira obra sobre práticas de projeto de produtos sustentáveis para *designers*, traduzida para o português.

²² Este livro será comentado no capítulo sobre a bibliografia para o *design* sustentável, na página 91

3.2 Especialidades do *design*

O propósito deste capítulo é fornecer um panorama sobre as especialidades que vêm sendo ofertadas pelas escolas de *design* no Brasil. Não se trata de uma pesquisa comprobatória, mas, de uma análise, feita por via eletrônica (internet), das tendências dos cursos de Desenho Industrial, que apontam para as poucas iniciativas de promoção do tema sustentabilidade ambiental, no ensino superior de *design* neste país. Busca fazer uma avaliação, não só das habilitações específicas, mas também analisa as grades curriculares, que muitas vezes estão disponíveis nos *sites* das escolas visitadas.

Para tanto, foram visitadas 34 instituições brasileiras do ensino superior de Desenho Industrial localizadas através de listagens obtidas da AEnD (Associação de Ensino/Pesquisa de *Design* do Brasil), e CIEE (Centro de Integração Universidade Empresa), durante o mês de abril de 2003.

Os dados foram tabulados em três grandes grupos: Instituições do Norte, Nordeste e Centro Oeste; Instituições da Região Sul e Rio de Janeiro; e, de São Paulo (que foi separada devido a grande quantidade de escolas localizadas neste Estado, mas também, em virtude das particularidades implícitas na maioria dos cursos encontrados neste Estado), e encontram-se nos Anexos A e B, deste relatório.

Para se dar uma noção das características mais abrangentes dos cursos de Desenho Industrial, selecionou-se alguns casos para tecer comentários. Porém, deve-se enfatizar, desde já, que foi localizada somente uma escola que demonstrou, de forma explícita, a habilitação para um *designer* operar no âmbito ecológico.

É o caso da FEEVALE (Federação de Estabelecimento de Ensino Superior em Novo Hamburgo) no Rio Grande do Sul, que oferece cursos nas áreas de *Design* de Produtos e *Design* Gráfico (Especializado em Mídias Eletrônicas). Especificamente seu curso de *Design* em Projeto de Produtos, está dividido em três habilidades específicas:

- **Eco-Design** (grifo nosso);
- *Design* de Equipamentos e Ergonomia; e
- *Design* de Calçados.

As aulas iniciam em turmas únicas, com uma mesma grade curricular. Após o 5º. Semestre a turma se divide e começa a fase de especialização. Não se conhece a realidade da proposta, senão pela visita ao *site* da universidade. Destaque-se, aqui, a idéia de especializar o estudante em *eco-design*, após os primeiros anos de ensino generalista, não podendo ser verificado se tais fundamentos ecológicos são repassados também para as outras habilitações (*Design* de equipamentos e Ergonomia e *Design* de Calçados).

A iniciativa do curso de Desenho Industrial da FEEVALE é um caso isolado de preocupação com o ambiente no plano das habilitações profissionais, o que não se observou nas outras escolas.

Alguns cursos de *design* estão locados em departamentos de Publicidade e Propaganda. Este é o caso que se encontra na Escola Superior de Propaganda e *Marketing* – ESPM (presente em Porto Alegre, Rio de Janeiro, Campinas e São Paulo, capital). Este caso supõe que “todo produto (inclusive serviços), em maior ou menor grau, deve satisfazer, além da necessidade original para a qual foi concebido, também atender às necessidades psicológicas e emocionais, consideradas decisivas no processo de compra.” (ADORNO, 1999, p.77).

É importante, neste momento, destacar as observações de BARBOSA (2002a, p.3)

[...]a função do *marketing* é trazer um diferencial entre resultado financeiro a curto e longo prazo. Para isto, ele manipula o posicionamento do produto (os benefícios que oferece ao mercado destinatário), a política de marca ou branding (ter uma imagem de marca distinta de seus concorrentes), o design e acabamento final (styling, ergonomia e tratamento estético), a embalagem (especialmente nos bens de consumo final). Os posicionamentos de preço, distribuição e comunicação (onde estão inseridas as atividades de propaganda, publicidade e comunicação visual) também são estratégias de marketing [...].

As escolas que menos discutem as questões mercadológicas são aquelas que estão localizadas em departamentos de Artes, e suas temáticas compreendem de forma mais abrangente a sociologia, a antropologia e o artesanato. Este é o caso da CEUNIFRAN (Centro Universitário Franciscano) no Rio Grande do Sul, que mesmo apresentando a disciplina de *Marketing*, esta é oferecida somente durante um semestre e num dos períodos finais do curso.

Alguns cursos de Desenho Industrial já estão demonstrando interesse pela sustentabilidade ambiental. Este é o caso do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas –UNIFMU, e também da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR. No caso da UNIFMU, pode-se verificar em seu projeto pedagógico, a proposta de preparar profissionais com sólida formação cultural e tecnológica, aliada aos fundamentos de caráter social, econômico, ético e ecológico-ambiental. Entretanto, em sua grade curricular, não consta nenhuma disciplina voltada ao tema.

O curso de Desenho Industrial da PUCPR, por sua vez, descreve a preocupação com a sustentabilidade ambiental em seu Projeto Pedagógico implantado em anos recentes. Sobretudo, porque organizou a disciplina de Gestão Ambiental, locada no ano de conclusão do curso, porém, somente em um semestre, com carga horária de 36 horas/aula²³.

Por outro lado, nos últimos anos houve o florescimento dos cursos de *Design* de Moda, ou Estilismo, devido à grande procura demonstrada pelo segmento feminino. É o caso da Universidade Tuiuti do Paraná, da UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí) e da UFG (Universidade Federal de Goiás). Mesmo não podendo aprofundar a discussão sobre tal especialidade, pelo próprio conceito em que a insere, tende a apresentar fortes características mercantilistas, já que a moda é reconhecidamente um agente promotor do consumo.

Este tema é discutido por Vance Packard, já em 1965, em seu livro *Estratégia do desperdício*, e retrata bem os objetivos da moda

²³ Em virtude de esta faculdade ter sido escolhida para novos estudos e pesquisas, a discussão aqui esboçada será retomada no item 3.5, sobre o ensino do *design* na PUCPR na pág. 85.

O produto em novo estilo pode ter o efeito de estimular os comerciantes, convencendo-os de que têm algo de novo para vender. Além disso, as mudanças periódicas de estilo permitem aos fabricantes controlarem mais de perto as cotas de venda de seus revendedores e obrigá-los a fazerem campanhas de liquidação para limpar de modelos velhos seus depósitos nas últimas semanas antes do lançamento dos novos modelos.[...]

Por todas essas razões, a técnica de obsolescência forçada de desejabilidade introduzida pioneiramente no setor das roupas foi imitada de maneira geral pelos produtores de uma espantosa variedade de mercadorias (PACKARD, 1965, p.71-72).

Outra habilitação preocupante para o *design* sustentável encontra-se nas instituições FEBASP (Faculdade de Belas Artes de São Paulo) e a Universidade Anhembi Morumbi, em São Paulo, já que possuem o curso orientado para o *Design* de Embalagem. Na verdade, o tema embalagem é comum nos diversos cursos de *Design* de Produto e *Design* Gráfico (ou Comunicação Visual) que exploram o tema de forma generalista em suas grades curriculares.

O curso de *Design* de Embalagem não deve representar problema, caso haja uma preocupação pedagógica com o estudo da cultura comportamental e sua relação com o atual excesso de embalagens conferido aos produtos (onde a embalagem perde sua característica de acessório de proteção do produto, transformando-se em referência de *status*). Todavia, conforme currículos disponibilizados pelos *sites* próprios, tanto a FEBASP quanto a Universidade Anhembi Morumbi não destacam o tema ambiental, em momento algum. Este assunto deveria ser considerado relevante, sobretudo, pelo volume que representam as embalagens nos aterros sanitários; a utilização de matérias primas poluentes e de difícil degradação; os resíduos perigosos formados pelos insumos utilizados nas impressões das embalagens, entre outros problemas diretamente ligados à criação e produção de embalagens.

Ainda sobre a Universidade Anhembi Morumbi, esta também passou recentemente a ofertar o curso de *Design* de *Games* (desconhecido no meio acadêmico, até então). A página da internet que apresenta este curso destaca uma proposta de formação, expondo as disciplinas fundamentais do curso: computação gráfica, lógica de programação, banco de dados, redes de computadores, estratégia de jogos, animação, multimídia, linguagem sonora, cinema e vídeo, realidade virtual, planejamento e custos. Chama atenção, o fato de não ser mencionada nenhuma disciplina que trate dos problemas comportamentais do indivíduo exposto a estes tipos de entretenimento. O assunto '*Games*' pode não estar ligado diretamente

ao tema sustentabilidade ambiental, no entanto, ao se falar de responsabilidade social muitas questões vêm à tona, como o individualismo e a competitividade.

Sobre este fato, deve-se ressaltar a ligação, que está bastante evidente na cultura da sociedade global, entre a competitividade, a violência juvenil e os temas disponíveis nos *videogames*. Basta lembrar o caso do massacre na Escola *Columbine*, no Colorado (EUA), em 1999. Neste caso, um dos dois atiradores que mataram 13 pessoas e depois se suicidaram, tinha 18 anos, e uma de suas principais ocupações era passar horas jogando “*Doom*”²⁴ na internet (STAROBINAS, 1999).

Contardo Calligaris, psicanalista, doutor em psicologia clínica e escritor, atribui o problema desse tipo de violência em função de que “vivemos numa cultura onde a violência banida em princípio do convívio social, é por outro lado, constantemente idealizada”. Ele esclarece que um dos fatores que contribuem para isso é a profusão de jogos violentos disponíveis na mídia, tais como “*Duke Nuken*”, “*Quake*”, “*Mortal Kombat*”, além de “*Doom*”, a provável inspiração daquele jovem para os assassinatos em *Columbine* (CALLIGARIS, 1999).

Em uma situação mais favorável à sustentabilidade ambiental, aparecem as escolas de Desenho Industrial localizadas em departamentos de Arquitetura ou ainda aquelas que fazem parte dos próprios cursos, como disciplinas optativas. O caso da UNISC (Universidade Santa Cruz do Sul), no Rio Grande do Sul, representa esta situação acadêmica, onde são aproveitados os princípios da *Bauhaus*, que, antes de tudo, compreendeu no *design* uma ramificação da Arquitetura. Este princípio pode, também, ter sido inspirado no sistema de ensino italiano, onde o *design* é uma especialização da Arquitetura. Seja como for, também é uma situação interessante e otimista, pois a Arquitetura não tem, por base, educar com princípios de *marketing* e pouco se inspira nos padrões estabelecidos pelo *styling*.

Enfim, é importante, mais uma vez, lembrar que esta pesquisa está baseada somente por informações de páginas *Web*, e que, em caso de maiores esclarecimentos, deverá ser procedido um contato direto com as escolas e com a direção dos cursos destas instituições

²⁴ Nome de um jogo eletrônico.

aqui comentadas. Todavia, diante do que se pretende nesta *tese*, tal pesquisa não apresenta um caráter fundamental, e, serve, tão somente, para complementar e reforçar um conjunto de fatos já conhecidos indutivamente.

Assim, é possível observar que o curso de Desenho Industrial tem se orientado por diversas áreas do conhecimento – Arquitetura, Artes, *Marketing*, Estilismo e Informática – mas, independentemente do que de fato esteja sendo lecionado dentro dos cursos, poucos são aqueles que demonstram a preocupação com o ensino de cunho ecológico, caso sejam julgados pelas informações divulgadas em seus *sites*. Especialmente, considerando-se suas estruturas curriculares, a maioria dos cursos demonstra pouco comprometimento com a educação para o enfrentamento dos desafios ambientais.

Por se tratar de um assunto de vital importância para a humanidade, não se pode mais receber tanta indiferença, uma vez que o *design* é dependente do mundo finito, e, matérias primas, produção e consumo são os elementos que movimentam a atividade projetual.

3.3 Bibliografia para o *design* sustentável

A dificuldade de levar o tema ambiental para o conhecimento do *designer*, apresenta outras causas, além daquelas até agora esboçadas. Neste capítulo pretende-se apresentar uma noção sobre o que o mercado editorial tem para oferecer aos *designers* brasileiros interessados em conhecer as idéias sobre sustentabilidade ambiental e sua relação com o *design*.

Para abrir esta investigação, parte-se de dois autores nacionais que mencionam o problema ambiental em suas obras editadas: Rafael Cardoso Denis (1998) e Dijon de Moraes (1997). Denis, em um capítulo especial discute a poluição ambiental causada pelos produtos industriais. Porém, os comentários do autor sobre a história, a realidade brasileira, a reciclagem, as atitudes de consumo, e o culto ao excesso, são muito breves, servem somente como um alerta sobre a atualidade do problema; em Dijon de Moraes, sem um capítulo em especial, comenta-se sobre a obsolescência programada, produtos sem função, culto aos descartáveis e *design* social, além de alguns outros assuntos específicos para um estudante interessado na temática ambiental. Este autor menciona, também, os requisitos ambientais

como parte das atividades metodológicas profissionais do *designer*. Não deixa de ser um bom alerta, mas, de pouca relevância didática.

Um livro histórico, mas há muito não reeditado, é *O Desenho Industrial*, de Jordi Maña, da série Biblioteca Salvat de Grandes Temas, de 1979, que procura explicar sobre o que é *design*. Trata-se de um livro bastante interessante, mas que pouco se aprofunda sobre os diversos temas discutidos, com exceção da história, que é mais bem detalhada. Fala sobre ergonomia, antropometria, pedagogia do *design*, e menciona sobre os problemas ambientais advindos dos produtos industriais, porém, em poucas frases. O livro talvez possa se comparar ao de Dijon de Moraes, porém, este último representaria uma atualização daqueles dados. Distingue-se, no entanto, por destacar o contexto brasileiro, diferentemente daquele de Jordi Maña, que expõe uma situação mais generalista e global.

Dos autores internacionais com publicação traduzida para o português, deve-se destacar uma obra sobre sustentabilidade aplicada ao desenvolvimento de novos produtos, disponibilizada em 2001, intitulado *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*, de Ézio Manzini e Carlo Velozzi (2002). Este livro deve preencher uma grande lacuna na proposta de educar o *designer* para um desenvolvimento de produtos sustentáveis uma vez que descreve procedimentos para este trabalho, em cada fase do processo projetual. Pela qualidade de seu conteúdo, a obra pode, também, ser utilizada por professores que estejam interessados em educar dentro dos propósitos do *Design Sustentável*.

Aproximadamente há seis anos atrás, as livrarias disponibilizaram a coleção *Design, Tecnologia e Gestão* – do Centro Português de *Design*, sendo que, apenas quatro, dos sete títulos anunciados foram encontrados disponíveis nas prateleiras. Os livros analisados dedicam-se à reflexão sobre métodos; áreas de atuação do *designer*; o mercado profissional em Portugal; além de outros temas afins, contudo, o tema ambiental recebe pouco destaque, e nenhum título está destinado a esta causa.

Nesta linha, aparece outro livro, até mais antigo, de Tomás Maldonado (*Design Industrial*, original de 1976), também editado em Portugal, em 1991, e que demonstra preocupações com a sustentabilidade, mas não faz deste tema o discurso principal. O grande

mérito de sua obra é alertar para as produções inconseqüentes do *designer* “maquiador”; sobre as “tecnologias apropriadas” dos países desenvolvidos que são insensatamente assumidas pelo Terceiro Mundo; e sobre o discurso da qualidade total.

Pode-se dizer, sobretudo, que o livro pioneiro do *design* ambiental, foi lançado em 1971, com o nome “*Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*”, de Victor Papanek. Neste livro, Papanek faz uma mostra dos diversos estilos de *design* e propõe-se a funcionar como um álbum de possibilidades para as pequenas empresas.

Este livro de Papanek é também a primeira obra citada por Corrêa (2000, p.3), em seu artigo “*Eco-Design: Inquietações e Reflexões a Respeito de um Tema*”, publicada nos anais do P&D 2000, quando destaca a obra como de grande influência para os *designers* das décadas de 1970 e 1980 no Brasil e nos diversos lugares do mundo, em especial aqueles dependentes tecnologicamente.

O livro também aborda a questão da nossa cultura da obsolescência programada e dos objetos descartáveis, entre outras reflexões sobre o assunto. Com idéias que substituem a tecnologia por propostas simples e criativas, influencia os *designers* para trabalhar com uma visão mais social e ecológica.

Em 1995, Papanek volta a escrever outro livro dedicado à problemática ambiental, “*The Green Imperative – Ecology and Ethics in Design and Architecture*”, onde se dedica ao estudo das questões ambientais, abordando, mais uma vez, os países do Terceiro Mundo. Este livro foi traduzido para o português com o título “Arquitetura e *Design* – Ecologia e ética” (Lisboa, 1998). Talvez por receber um título que enfatiza a Arquitetura, esta obra ficou pouco conhecida e divulgada nos círculos acadêmicos do Desenho Industrial. Outra hipótese diz respeito à pequena quantidade de unidades editadas, verificando-se aí uma deficiência de distribuição nas livrarias.

Em termos de conteúdo, o livro de Papanek não pode ser considerado uma obra técnica, mas poderia influenciar tendências, pela qualidade de discussão de seus 12 capítulos, todos entrelaçando assuntos sobre: a degradação ambiental; ética; produção e poluição; *design*

e desmontabilidade; dimensão ideal das comunidades; biotecnologia; a forma e as modas; qualidade de vida; desmaterialização; gerações vindouras; entre outros.

Quanto aos importadores para o Brasil, estes continuam dando ênfase às publicações que contém grandes quantidades de imagens. Estes livros costumam apresentar qualidade estética e de impressão, mas quase não apresentam informações científicas. O grande interesse por figuras é comumente associado ao hábito de utilizá-las como uma técnica de criatividade, no sentido de gerar novas idéias. Porém, muitas vezes, acaba-se caindo na prática de plagiar produtos, tanto na escola, como na atividade profissional. Este fato talvez explique o porquê de livros teóricos não fazerem tanto sucesso no mercado editorial para o *designer*.

Uma exceção à linha dos livros graficamente bem produzidos, mas de pouco conteúdo é o *The total beauty of Sustainable Products*, de Edwin Datschefski (2001). Este livro foi encontrado disponível em prateleiras de livrarias especializadas, sem a necessidade de ser encomendado. Chama a atenção o fato de o autor, Datschefski, ser um biólogo e estar preocupado em valorizar a função estética na criação de sua obra. Este detalhe apresenta as características desejadas pelos *designers*, quer dizer, o livro possui boa qualidade gráfica, com muitas imagens, diagramação personalizada, formato diferenciado e um conteúdo textual não excessivo.

No livro *The total beauty of Sustainable Products*, Datschefski abrange os princípios “Cíclico, Solar e Seguro” (*Cyclic, Solar and Save*), o qual sintetiza com o nome de *Biodesign*. É uma forma de lidar com a sustentabilidade dos produtos de forma total, ou seja, em sua base insere-se: Ciclicidade - todo produto deve ser parte de ciclos naturais, feito com materiais que podem ser totalmente compostados (*closed-loop*); Energias Renováveis - toda energia deve caminhar para o princípio da energia solar; Eficientes – aumentar ao máximo a eficiência dos materiais e da energia; Seguros – não devem conter matérias primas de alto risco; Sociais – sem exploração de mão-de-obra, mas, empregados de forma justa e cooperativa.

O livro de Datschefski é estimulante, e inspirador, porém, 80% de seu conteúdo é dedicado à apresentação de exemplos de soluções desenvolvidas pela indústria, e que apresentaram resultados satisfatórios. Nestas soluções, entretanto, não estão somente

apresentadas propostas para o Desenho industrial, mas também, para a Engenharia, Arquitetura, Química (incluindo o ramo Alimentício). Cabe lembrar que Datschefski é o fundador do *BioThinking International*, uma organização não-lucrativa que utiliza princípios biológicos para desenvolver novas idéias e recursos para a indústria, administração, governo e educação.

Outro livro que possui uma notável abrangência na área da sustentabilidade e merece destaque é o *Sustainable Solutions – Developing products and services for the future*, organizado pelo Professor Martin Charter e Ursula Tischner,. Este livro é capaz de trazer informações tanto ao *designer*, quanto ao engenheiro químico, o engenheiro mecânico, o gestor de empresas além de outros atores envolvidos no processo do Desenvolvimento Sustentável. Mas, este livro precisa ser importado, e não é conhecido nos meios acadêmicos, senão por alguns poucos interessados no tema. Entretanto, Charter coordena um jornal, disponibilizado na *Web*²⁵ que pode facilmente ser acessado, e, portanto, aberto para o conhecimento de qualquer interessado. É interessante citar que Datschefski, também já participou deste jornal.

O valor da obra *Sustainable Solutions*, é superior ao de Manzini e Vezzoli (O Desenvolvimento de *Produtos Sustentáveis* – já citado acima), no sentido de aprofunda-se nos assuntos e ampliar as áreas de atuação profissional. Além de abranger questões sobre *design* sustentável, *eco-design* e *eco-serviços*, traz diversos estudos de casos, que podem servir de referência para um profissional interessado em implantar novos conceitos dentro das empresas e negócios em geral, seja em seus produtos, serviços ou processos.

Outro livro que deve ser mencionado é o *Ecodesign – the sourcebook*, de Alastair Fuad-Luke (2002), apesar do nome em destaque, ele não sustenta o termo *Ecodesign* em seu conteúdo, pois utiliza também *Green Design*. O livro traz uma introdução histórica dos caminhos que o desenho industrial tomou desde as primeiras manifestações favoráveis ao não consumismo e aos princípios de não agressão ao meio ambiente pelos produtos industrializados. Boa parte do livro é dedicada à apresentação de soluções em produtos de *design*, considerados ambientalmente corretos.

²⁵ Ver em <<http://www.cfsd.org.uk>>.

O livro de Fuad-Luke oferece, ainda, um banco de informações em seus três últimos capítulos. O capítulo intitulado *Materials* dedica-se, como o próprio nome diz, nas indicações de matérias primas compatíveis com o ideal sustentável (incluindo painéis de fibras compostas, plásticos; papéis; acabamentos; têxteis entre outros); outro capítulo, com o título *Technosphere*, é direcionado às tecnologias de aproveitamento de recicláveis; e por último, o capítulo *Resources*, que contempla profissionais *designers* que atuam com o princípio de sustentabilidade, indica fabricantes e fornecedores do mundo inteiro. Indica também ONGs ligadas ao tema ambiental, traz um glossário e ainda seleciona algumas leituras interessantes (livros, revistas, jornais e *sites* da internet). Todos estes capítulos são pequenos e se limitam a poucas páginas.

Além dos livros acima citados, para contribuir com esta pesquisa, foram investigadas também, obras de autores de áreas correlatas ao desenho industrial, que discutem o *Design para o Ambiente (Design for Environment – DfE)*. São considerados de relevância por serem constantemente mencionados nos artigos científicos brasileiros:

Design for Environment, de T. E. Graedel & B. R. Allenby, de 1996, é um livro sobre a estratégia que integra um programa maior de gestão ambiental em indústrias, associado a exigências normativas ou demandas específicas de competitividade dos mercados. A metodologia do DfE assume um papel decisivo em modelos de produção sustentável, considerando o processo de desenvolvimento de produtos de forma sistêmica, levando em conta seus possíveis impactos danosos ao meio ambiente. O livro aborda questões referentes aos impactos da produção em seus mais distintos estágios; as intervenções das engenharias quanto à facilidade de reutilização e recondicionamento dos produtos, sua atualização (*upgrading*), identificação dos materiais, desmontagem, reciclagem e remanufatura.

Outra obra que leva o mesmo nome é a de Joseph Fiksel (1996), que, no entanto, diferencia-se da obra de Graedel & Allenby, por dar maior ênfase à análise do ciclo de vida dos produtos, e também por dedicar-se à apresentação de uma grande variedade de estudos de casos.

O *Promise Manual* (1996), por sua vez, reúne diversos princípios para a atuação com o *Eco-design*, quer dizer, opera de forma ampla, como uma estratégia para qualquer administrador, ou gestor planejar e aplicar a metodologia do *design* dentro de qualquer organização humana. A UNEP/IE divulga esta obra para todos os tipos de profissionais e colaboradores: das empresas industriais passando por hospitais, escolas, até aos sistemas de gestão urbana das cidades. Este *eco-design*, no entanto, não traz uma preocupação com questões estéticas. Isto significa que, apesar de lidar com o plano emocional, pois trata das relações humanas, ainda assim ele não está totalmente integrado ao conceito de desenho industrial com sustentabilidade ambiental.

Logicamente, a constelação de obras apresentadas neste capítulo não deve ser compreendida como o universo total de obras existentes sobre o tema *design* sustentável. Devem servir, sobretudo, para deixar uma visão acerca dos caminhos que estão sendo percorridos pelos pesquisadores que se dedicam ao estudo dos problemas complexos ligados a sustentabilidade ambiental. Desta forma, a intenção foi pincelar alguns problemas sobre as publicações disponíveis para os *designers* brasileiros, e, também, compreender as diferenças entre *Ecodesign*, *Design Sustentável*, *Design para o Ambiente*, *Green Design* além de outros termos, de menor polêmica, que fazem com que o assunto esteja ultrapassando as fronteiras do desenho industrial para incorporar-se às mais diversas áreas de atuação humana.

Por outro lado, mesmo contando com a pouca bibliografia originalmente brasileira sobre o *design* e meio ambiente, o tema ambiental não está deixando de ser investigado no Brasil. Muitas teses e dissertações, além das publicações de caráter experimental, estão sendo apresentadas em encontros e congressos de desenho industrial. Porém, para o universo profissional, são iniciativas ainda modestas, com pequena participação da comunidade científica e poucos resultados sobre a realidade prática.

Os mais representativos encontros são promovidos pela AEnD e os Congressos P&D (Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em *Design*), realizados desde 1995. Nestas reuniões científicas já estão despontando muitos trabalhos a respeito do desenvolvimento dos produtos industriais focando as preocupações ambientais e seu entorno. Porém, poucos trabalhos saem do papel para a vida prática.

Para encerrar a discussão sobre a literatura disponível para o *designer* interessado em aprofundar-se nos assuntos sobre sustentabilidade e *design*, cabe lembrar dos resultados de uma pesquisa apresentada no P&D 2002, com o tema *Demanda de Informações Sobre Eco-design por Projetistas de Produto*, da autoria de Lorena Leal e Alfredo Jefferson de Oliveira. Para este trabalho foram entrevistados 20 *designers* que atuam profissionalmente no desenvolvimento de produtos, representando diversos conceituados escritórios de *design* da cidade do Rio de Janeiro. Dentro deste público-alvo, dez (10) profissionais também desenvolvem atividades docentes (LEAL e OLIVEIRA, 2000).

Analisando os resultados da investigação, observou-se que embora o veículo de informação mais utilizado seja a mídia impressa, especificamente os periódicos/ jornais/ revistas, as revistas vinculadas à pesquisa ou à produção das escolas quase não foram lembradas. A *Estudos em Design* e a *Design* foram citadas por apenas cinco por cento dos entrevistados (5%) – um entrevistado –, e, as demais publicações, nem foram mencionadas.

O mesmo aconteceu em relação ao congresso P&D *Design*, com apenas uma menção, embora 50% dos profissionais entrevistados também sejam professores ligados a alguma instituição de ensino e de pesquisa. Este resultado indicou à Leal e Oliveira que o conhecimento gerado pela comunidade científica quase não chega ao setor produtivo, fato que reforça a importância de reverter tal quadro.

Sobre os resultados específicos do tema *ecodesign*, estes indicam que, realmente, existe pouca informação ambiental específica para os *designers*, tanto como métodos de desenvolvimento de produtos ecoeficientes, quanto informações sobre os impactos ambientais em todo ciclo de vida do produto. Observou-se, ainda, que, 50% dos profissionais pesquisados não

souberam fazer mais de três recomendações específicas para desenvolver produtos ecoeficientes (solicitaram-se dez). Tal índice (50%) persiste inclusive no grupo de profissionais que declararam ter projetado produtos em que a preocupação ambiental foi uma variável importante.

Enfim, apesar de tratar-se de uma pesquisa, de pequeno porte, efetivada com um público alvo restrito, ela vem reforçar o conjunto maior desta tese, indicando as limitações, barreiras e motivações dos *designers* brasileiros para, efetivamente, se integrarem na proposta de desenvolvimento do *design* sustentável.

3.4 Metodologia para o *design*

3.4.1 A Metodologia de Projetos na educação do *designer*

A aplicação sistemática da Metodologia de Projeto nos Cursos de Desenho Industrial faz parte de sua formação. Como se observou no estudo sobre as origens epistemológicas da formação do *designer*, viu-se que a *Bauhaus* já trazia novas concepções sobre educação, e dentro deste espírito incorporou as idéias de Montessori, Kerschensteiner e John Dewey, surgidas no início do século XX.

Gropius assinalava em 1923, em *Idee und Aufbau des Städtlichen Bauhauses Weimar*: “A Bauhaus tomou contacto com novas experiências no domínio escolar”. Refere-se às escolas Montessori e às escolas de trabalho. Maria Montessori e Kerschensteiner são pois os divulgadores dessa corrente na pedagogia. Desenvolve-se em diferentes sectores de formação, mas esses pedagogos confluem no entanto no âmbito de uma preocupação funcionalista e utilitarista assente nos trabalhos de John Dewey, inspirado na filosofia pragmatista de William James: saber e fazer constituem uma unidade na pedagogia. Humanismo e técnica são conciliáveis. E a experimentação é a base do progresso e da objectividade nas conclusões” (RODRIGUES, 1989, p.82).

O Método de Projetos desde sua origem recebeu denominações variadas, tais como: projetos de trabalho, metodologia de projetos, metodologia de aprendizagem por projetos, pedagogia de projetos etc., e é uma estratégia de ensino-aprendizagem que visa, por meio da investigação de um tema ou problema, vincular teoria e prática, e principalmente na atualidade tem se destacado pelas amplas possibilidades que oferece.

A aprendizagem a partir do Método de Projetos passa a ser vista como um processo complexo e global, onde o conhecimento da realidade e a intervenção nela tornam-se elementos do mesmo processo. Contrariamente às metodologias tradicionais, onde o professor é o único responsável pela transmissão do conteúdo, e em nome da transmissão do conhecimento, continua vendo o aprendiz como ser obediente, limitado em sua capacidade criativa, destituído de outras formas de expressão e solidariedade. Tais educadores trabalham com conteúdos fragmentados, conduzindo a uma organização compartimentada de disciplinas (MORAES, M. C., 1997).

Assim a Metodologia de Projetos busca romper com esse modelo, e, nesse contexto, novos papéis são atribuídos a professores e alunos. Conforme esclarece Hernández (1998), o professor torna-se um pesquisador, dividindo com os alunos a responsabilidade pela construção do conhecimento. Quanto aos alunos, cabe-lhes desenvolver uma postura ativa perante o processo de ensino-aprendizagem e reconhecer que o professor não é mais o único a decidir sobre os caminhos a serem seguidos nem o centro absoluto do saber.

De modo geral, o desenvolvimento de um projeto envolve três etapas:

1. A **problematização** é o momento gerador do projeto. É quando surgem as questões que serão trabalhadas pelo grupo. Essas questões deverão ser bastante motivadoras e, sempre que possível, ligar-se a experiências prévias dos alunos. É bom lembrar que um trabalho com projetos não se limita a um simples estudo de um tema: sua característica principal é a resolução de problemas ligados ao tema (o que se quer saber e porquê). Mesmo que o professor tenha sugerido o assunto, fazer com que os alunos sejam capazes de problematizá-lo é importante para que eles abracem o projeto como seu.
2. O **desenvolvimento** é consequência natural da primeira fase: surge a necessidade de se planejarem as estratégias mais adequadas para se atingirem os objetivos propostos, buscando as respostas para as questões propostas pelo grupo. Também nesta fase a participação plena dos alunos é fundamental, tanto no planejamento quanto na execução das atividades. Podem ser planejadas e desenvolvidas diferentes estratégias: entrevistas, pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo, entre outras. É a

oportunidade para o desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos e, sobretudo, de desenvolver muitas habilidades como: entrevistar pessoas; falar em público; calcular distâncias e/ou índices; ler mapas; desenhar plantas. É também a oportunidade de ampliação do espaço de ensino/aprendizagem que pode se estender à vizinhança, às ruas, aos parques, às praças, às fábricas, aos museus, enfim, à amplitude da comunidade.

3. A **síntese/conclusão** em que é feita a sistematização do conhecimento elaborado e o ponto de partida para novos projetos. É neste momento que se avalia o trabalho realizado. Neste momento, particularmente, tudo é submetido a uma síntese das avaliações realizadas durante o processo. Avaliam-se os conhecimentos adquiridos, os procedimentos utilizados, as atitudes incorporadas. Avalia-se, sobretudo, se as questões levantadas inicialmente foram resolvidas e em que nível. De modo geral, a avaliação, dentro da ótica dos projetos, é desenvolvida ao longo de todo o processo, buscando verificar a capacidade do aluno de resolver uma situação problemática real, dando enfoque para a mobilização e articulação de recursos.

Dependendo da natureza do projeto, na conclusão tornam-se possíveis: a realização de exposições dos projetos executados, confecção de painéis, ou inaugurações festivas (inauguração de uma exposição de projetos da classe, por exemplo). As questões levantadas inicialmente são analisadas e, muitas vezes, constata-se a necessidade de se ir adiante a partir do levantamento de novos problemas.

Assim, é possível observar como o papel do professor é de fundamental importância no trabalho com projetos: a ele cabe orientar todas as fases do projeto, esclarecendo dúvidas, sugerindo melhores estratégias, procurando a participação de todos, realizando sínteses.

O processo gera aprendizagem diversificada e em tempo real, inserida em novo contexto pedagógico no qual o aluno é agente na produção do conhecimento. Rompe com a imposição de conteúdos de forma rígida e pré-estabelecida, incorporando-os na medida em que se constituem como parte fundamental para o desenvolvimento do projeto. No Brasil, o método foi introduzido a partir do Movimento Escola Nova, através dos trabalhos de Anísio Teixeira e Lourenço Filho (HERNÁNDEZ, 1998).

No desenvolvimento de um produto, existe um conjunto de procedimentos que permite ao *designer* maior êxito em seu trabalho. Tais procedimentos são cada vez mais necessários devido à complexidade das variáveis envolvidas. Desta forma, a questão metodológica é intrínseca nos projetos de *design*, e, por isso, é comum em todos os cursos de Desenho Industrial, que a metodologia por projetos esteja presente, seja qual for a terminologia empregada para denominá-la: Desenvolvimento do Projeto, Prática Projetual, Metodologia de Projeto, Projeto Industrial etc.

3.4.2 A metodologia de Projetos na atividade do profissional de *design*.

O *design* é, antes de tudo, um método criador e integrador. Como Schulmann (1994) esclarece, o *designer* precisa ter uma visão múltipla, vivida em “universos” variados, em diferentes empresas, em relação ao total dos atores de uma empresa e de seus parceiros externos, dos tipos de produtos, segmentos de mercado, tudo sem necessariamente ter que dominar todas as competências da realidade socioeconômica. Entretanto, quanto mais ele conhece das diferentes facetas dessa vida, mas conhece suas potencialidades e melhores resultados pode apresentar.

Se o *designer* é um generalista, pode-se, todavia, considerar que ele é especialista de um método específico de análise e de resolução dos problemas ligados ao desenvolvimento de um novo produto. O *designer* utiliza um método de trabalho que lhe permite abrir o leque de possibilidades sem perder de vista a realidade do problema que está analisando. E, é em virtude do caráter interdisciplinar do *design*, que seus métodos são de origem diferenciada (SCHULMANN, 1994).

Segundo Bomfim (1997), de maneira simples tais métodos podem ser divididos em três grupos: os métodos indutivos e experimentais, que se desenvolvem a partir da observação da natureza, como a física e a fisiologia; os métodos dedutivos, demonstrativos, como a lógica e a matemática; e os métodos especulativos, como é o caso da estética, que se fundamentam através do consenso. Tratam-se de métodos das ciências exatas e humanas, que acabam sustentando o *design*.

O método da prática do *design* é essencialmente indutivo e experimental. A partir de situações particulares, o *designer* cria e utiliza procedimentos – métodos de projeto -, que não pertencem exclusivamente à esfera científica e raramente são elaborados com esta finalidade. Considera-se que a parte mais valiosa do processo de *design* se realiza precisamente no subconsciente do *designer*, em oposição às teorias racionalistas do método analítico.

Conforme esclarece Bomfim

A literatura especializada indica a existência de dois grandes grupos de métodos, que são utilizados na prática do *design*. Existem os métodos do tipo “caixa preta”, nos quais importa conhecer e controlar determinados *inputs* para se obter os *outputs* esperados. Estes métodos prestam-se, sobretudo, para tarefas que demandam muita criatividade e originalidade para solucionar problemas complexos, pouco conhecidos ou mal formulados. Neste caso, acredita-se que o *designer* possua capacidade inata para criar soluções novas a partir de conhecimentos e percepções adquiridos, embora o processo de criação, em si, permaneça obscuro (BOMFIM, 1997, p.33)

Por outro lado, há os métodos da “caixa transparente” ou “caixa de vidro”, que Bomfim associa a uma seqüência de ciclos e passos analíticos, sintéticos e de avaliação, até chegar à identificação da melhor das soluções possíveis. Neste caso não há satisfação em dominar a relação *input-output*; o estudo vai mais além, procurando compreender os processos da mente (representação, aprendizado, memória etc.). A análise se completa, ou se tenta completá-la, antes da busca de soluções. A avaliação das soluções parciais ou intermediárias é essencialmente lingüística e lógica em vez de experimental, como da “caixa preta” (idem,1997).

Estas duas classes de métodos não são excludentes e diversos estudos demonstram que eles se alternam ao longo de um projeto: há etapas que podem ser “plenamente explicitadas e justificadas com o auxílio da ciência, enquanto outras permanecem ainda obscuras, sujeitas a procedimentos considerados até o momento como intuitivos”²⁶ (Schlicksupp In: BOMFIM, 1997, p.33).

Por isso, vale lembrar que para o *design*, o método de projetos é compreendido conforme o raciocínio de HERNANDÉZ (1998, p.75)

²⁶ SCHLICKSUPP, H. Kreative Ideenfindung in der Unternehmung. Berlin: De Gruyter, 1977.

[...]em sua concepção filosófica, método se entende como uma maneira concreta de proceder, de aplicar o pensamento, de levar a termo uma pesquisa, etc., com a finalidade de conhecer a realidade, de compreender o sentido ou o valor de determinados fatos, de interpretar corretamente os dados da experiência, de resolver um problema, uma questão.

Ser criador industrial implica, portanto, na necessidade de saber organizar os dados de uma nova maneira, de ter a aptidão de sair dos esquemas analíticos tradicionais. Contudo, é fundamental continuar mantendo a comunicação com indivíduos, e ambientes, que não tenham do mesmo método intelectual, nem as mesmas atitudes psicológicas, em particular, com relação à mudança e ao risco (SCHULMANN, 1994).

Neste espaço, é importante ressaltar que as técnicas de criatividade mais comuns, empregadas pelos *designers*, são as intuitivas:

- O *brainstorming*, que é uma técnica de estímulo da criatividade baseada numa exteriorização espontânea das idéias realizadas em grupo; ou,
- a técnica da *analogia*, que é também uma maneira empregada para resolver problemas de projeto. Neste caso, buscam-se soluções parecidas que podem, com alguma modificação, ser aplicadas ao caso em questão.

Como esclarece Bomfim, parece fácil entender porque o *designer*, muitas vezes, deixa de lado os métodos científicos, para optar por modos mais práticos na criação de novos produtos

Teoria e senso comum, conceitos e pré-conceitos, conhecimento e intuição são pares constantes no decorrer de projetos, em magnitude tal que muitas vezes os fundamentos teóricos constantes nos projetos são introduzidos *a posteriori*, para justificar resultados previamente alcançados através de outros recursos extracientíficos (BOMFIM, 1997, p.34).

Entende-se que uso dos padrões convencionais bloqueia a imaginação, restringindo o campo de observação aos objetos já conhecidos, e a rigidez da organização muitas vezes não abre espaço para a novidade, criando com isto dificuldades para a criação de novos produtos,

processos ou sistemas. Por isso, em qualquer projeto, a criatividade deve estar presente o tempo todo, até mesmo na forma de métodos acadêmicos. É o processo criativo que fornece a capacidade de encontrar novas e inesperadas conexões, novos relacionamentos no tempo e no espaço, e, portanto, novos significados.

O ensino do *design* na PUCPR

O Desenho Industrial da PUCPR optou por oferecer suas habilitações em Projeto do Produto e Programação Visual, procurando formar *designers* mais generalistas, entendendo com isso, uma forma de ampliar as possibilidades de o estudante conquistar espaço no mercado de trabalho.

Conforme comentado anteriormente, este curso de Desenho Industrial já tem incorporado em sua grade curricular a Gestão Ambiental, um fator que, supõe, deva colaborar para a formação do estudante para o enfrentamento dos problemas ambientais. Para observar melhor esta questão, por via teórica, inicialmente recorreu-se a uma análise do Projeto Pedagógico implantado no curso desde 1999, e que vem sendo ajustado conforme vão sendo percebidas falhas e recebidas sugestões para possíveis incrementos em seu desempenho.

Este estudo foi complementado com alguns comentários de professores ligados diretamente aos Programas de Aprendizagem que, julgou-se, devam estar comprometidos com os ideais de sustentabilidade. E, por fim, foram feitas análises relativas a dois projetos de conclusão de curso apresentados por alunos do Desenho Industrial – habilitação em Projeto de Produto.

3.5.1 O Projeto Pedagógico do Desenho Industrial da PUCPR

O curso de Desenho Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR -, foi criado em 1974 e desde essa época utiliza o Método de Projetos como Recurso Pedagógico.

O trabalho com projetos já vinha sendo aplicado pelos professores do Curso de Desenho Industrial, entretanto, de maneira mais informal recebendo influências do “ativismo” profissional, ou seja, uma forma de aprender fazendo. Sendo ainda, que, muitos eram os professores formados por outras áreas do conhecimento, como da Arquitetura, das Engenharias e das Belas Artes.

Mas, o método de projetos como recurso pedagógico na formação de competências para o desenhista industrial, na PUCPR, ficou claramente estabelecido a partir da organização do projeto pedagógico em 1999, quando se desenvolveu uma proposta inovadora para o curso²⁷. Neste sentido, habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento das aptidões essenciais dos profissionais de *design* foram estabelecidas.

Um currículo por competências representa um novo paradigma de ensino, que aposta em metodologias ativas para desenvolver no aluno a capacidade de “aprender a aprender”. O sistema se organizou, de certa forma, em paralelo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Desenho Industrial do MEC (Parecer n.º CES/CNE 0146/2002). Dentre os recursos que podem ser aplicados na formação de competências, no contexto do Desenho Industrial, destacam-se: método de ensino orientado por projetos; prática em laboratórios; realização de pesquisas como instrumento de aprendizagem; utilização das tecnologias de informação; realização de visitas técnicas; promoção de eventos; realização de estudos de caso; promoção de trabalhos em equipe.

Assim, o Projeto Pedagógico do Desenho Industrial da PUCPR foi estruturado com as seguintes aptidões:

1. Capacidade criativa;
2. Domínio de linguagem;
3. Capacidade de trânsito interdisciplinar;
4. Visão sistemática do projeto;
5. Domínio das diferentes etapas do projeto;
6. Conhecimento do setor produtivo;
7. Domínio de Gerência de Produção;
8. Visão holística e prospectiva.

²⁷ Esta proposta foi sendo implantada ao longo dos anos, e somente em 2003, o curso de Desenho Industrial estava com todas as turmas funcionando neste novo modelo pedagógico.

A partir daí, foram definidas as habilidade e competências que devem ser desenvolvidas e trabalhadas durante o curso, para a formação de um profissional de *design*, que ficaram estruturadas em cinco (5) grandes Eixos Formativos (Projeto Pedagógico do Curso de Desenho Industrial, PUCPR, 1999).

Eixo de formação básica:

Habilidade na expressão gráfica manual e digital.
 Capacidade de redação e apresentação técnica.
 Domínio de métodos para o desenvolvimento de projetos.
 Habilidade para comunicar idéias, projetos e estratégias.
 Conhecimento de materiais e processos industriais.
 Conhecimento de valores estéticos na concepção de design.
 Conhecimento de ferramentas essenciais que auxiliem a prática projetual.

Eixo de formação profissional:

Capacidade para gerenciar pesquisas e projetos.
 Capacidade para adaptação aos novos paradigmas tecnológicos.
 Facilidade para relacionar-se com novas interfaces.
 Apresentar soluções para problemas projetuais.
 Apresentar respostas e soluções a um determinado mercado.
 Adequar e implementar novos conhecimentos no desenvolvimento de produtos.
 Criatividade orientada para resultados.
 Incorporar princípios formais, funcionais e culturais na concepção de produtos.
 Conciliar limitações de materiais, da produção, da distribuição e comercialização, com as necessidades dos usuários.

Eixo de formação complementar:

Noções gerais de administração e marketing.
 Crítica apurada sobre valores estéticos na concepção de design.
 Analisar tendências como oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos.
 Capacidade para motivar equipes.
 Habilidade para trabalhar em equipe e administrar conflitos.
 Habilidade para gerenciar e administrar grupos de trabalho.

Eixo de formação humanística:

Iniciativa, liderança e empreendedorismo.
 Postura ética-profissional.
 Compromisso com a redução de impactos ambientais e o desenvolvimento sustentável.
 Visão holística e comprometimento com o desenvolvimento humano e social.

Eixo de formação específica:

Habilidade e conhecimento em uma área de design.
 Aprofundamento em uma área específica de atuação.
 Desenvolvimento de projeto e de pesquisas.
 Integração com empresas e com necessidades da sociedade.

Definidos os Eixos Formativos com suas respectivas habilidades, agrupou-se os Programas de Aprendizagem (PAs) por eixos, com o objetivo de promover sua integração usando como parâmetros as habilidades e competências comuns. O resultado é a estruturação de cinco grandes grupos de PAs.

Estabelecidos e relacionados os PAs, a articulação foi estabelecida com a formulação de uma estratégia de integração gerada a partir de situações problemas (vivências), de amplitude e complexidade suficientes para atender as exigências formativas daqueles programas (PAs).

Essas vivências resultam num grande eixo aglutinador, propiciando ao aluno, circular entre os diversos programas na busca da construção do conhecimento, tal como define o projeto educacional organizado para os cursos de *design* da PUCPR.

A formatação do Projeto Pedagógico completou-se no atendimento às orientações da PUCPR, que prevê a educação continuada e a construção do conhecimento como base de sustentação metodológica. Esta metodologia estabeleceu as diretrizes de relacionamento dos PAs, assim como as relações professor/aluno dentro do curso de Desenho Industrial.

3.5.2 O compromisso com o desenvolvimento sustentável no Desenho Industrial da PUCPR

Este momento é reservado para uma rápida pincelada sobre a atenção que se tem dado ao tema sustentabilidade na formação do estudante da PUCPR. Cabe lembrar que esta tese não tem por objetivo modificar um projeto educacional implantado, mas, tão só, colaborar no conjunto de ferramentas educacionais propícias à formação profissional do *designer*, para que, daí, se possa incentivá-los à prática do *design* sustentável. Portanto, não se discutirá se o conteúdo programático das disciplinas corresponde aos ideais, ou se a atitude profissional dos professores é apropriada, cabendo neste momento, somente investigar o que vem sendo feito para efetivar a competência do aluno para que ele possa colaborar com a redução dos impactos ambientais e com o desenvolvimento sustentável, tal como é mencionado no eixo de formação humanística, citado anteriormente.

Para tanto foi realizada inicialmente a análise dos PAs que objetivam capacitar o educando para as aptidões previstas no Eixo de formação humanística. Assim, se pode avaliar mais de perto o compromisso do curso com o desenvolvimento sustentável.

Foram selecionados os PAs que possuem maior ligação com assuntos relativos ao desenvolvimento sustentável. São eles: Integração Social; Metodologia de Projeto; Teoria do *Design*; Fatores Humanos; Sistemas e Processos; Filosofia; Projeto Comunitário; Ética; Legislação e Normas Aplicadas ao Desenho Industrial; Prática Profissional I; Psicologia Aplicada ao Desenho Industrial; e Gestão Ambiental.

Avaliando-se a ementa de Integração Social encontram-se os seguintes tópicos: “Visão holística do papel das sociedades e de cada cidadão na busca do desenvolvimento e na melhoria das relações humanas, econômicas e sociais”. Portanto, parece conter em si elementos que discutam questões relativas à sustentabilidade, pelo menos, em seu foco social. Entre as aptidões e competências a serem desenvolvidas pelos alunos, propõe-se “buscar alternativas para a redução de impactos ambientais, tendo em vista um desenvolvimento sustentável”. São assuntos abordados de forma teórica, através de leituras e produção de textos, conforme esclarecido pela professora²⁸ deste PA.

Em Teoria do *Design*, lecionada em cinco períodos (5) do curso, pelo conteúdo apresentado em suas ementas demonstra diversas oportunidades para a discussão sobre as conseqüências do *design* insensato, e das oportunidades de produzir um bom *design* baseado na responsabilidade social e ambiental. Observa-se isto em suas ementas.

No 1º. Período, a Teoria do *Design* é um PA que trata sobre a atuação do *designer*, são discutidos os movimentos que originaram o Desenho Industrial e suas manifestações no Brasil e no mundo; o relacionamento do homem com os seus objetos; e desenvolvimento de uma consciência analítica e crítica dos problemas relacionados a Projeto de Produto. Em especial, este último tópico parece ter bastante relação com as questões ambientais, portanto, poderia agregar o tema sustentabilidade em seu conteúdo.

Entretanto, o professor²⁹ desta disciplina, comentou não haver tempo suficiente em carga horária, para abordar o tema, já que ela está totalmente preenchida com outros conteúdos, além disto, comentou a pouca bagagem teórica para debater assuntos sobre sustentabilidade em suas aulas.

²⁸ Entrevista concedida à autora deste trabalho, em Curitiba, 19 abr 2005.

²⁹ Entrevista concedida a autora deste trabalho, em Curitiba, 04 abr 2005.

Em Teoria do *Design* II discute-se as origens da arte e do *design*. Suas diferenças e relações entre arte, artesanato e arte popular. A arte Antiga e Medieval, o Clássico e Barroco, o Neoclassicismo e Romantismo e suas relações com a Revolução Industrial. Como continuidade, a Teoria do *Design* III apresenta a evolução dos princípios da idade moderna à arte moderna. Arte e *design* contemporâneo. O Pós-modernismo. A arte e o *design* brasileiro.

Em ambos os momentos, ao se discutir a cultura haveria um bom espaço para o debate sobre a aproximação do *designer* no resgate da cultura brasileira e com isso a valorização dos produtos de *design* deste país, também em termos de artesanato. Em outras épocas, este PA era chamada de História da Arte, e, através do seu conteúdo cultural poderia-se relacionar muitos pontos específicos da sustentabilidade ambiental com as necessidades da arte e artesanato como contributos a um *design* social, que, por sua vez, interage substancialmente com o *design* sustentável. No entanto, atualmente, o que se percebe, é que o conteúdo padrão já é extenso. Dependeria do interesse do professor, abrir espaços no seu PA para agregar interdisciplinarmente os assuntos ambientais.

A Teoria do *Design* IV abrange diretamente a teoria estética: os valores estéticos e as correntes estéticas. Arte versus técnica. A relação entre arte e natureza, forma e função. E, por fim, o PA de Teoria do Design V, talvez o mais importante de todos eles, para referir a problemática ambiental, ao lidar com o “Desenvolvimento da análise crítica do belo sob a ótica do *design*. Arte versus consumo. O conceito de *kitsch* e *styling*. O funcionalismo, o novo *design* e o *design* radical”. Todos estes temas estão relacionados à natureza do desperdício, da obsolescência, da moda e da futilidade³⁰. Todavia, tal como os PAs de Teoria do *Design* II e III, a ligação entre estes assuntos e a temática da sustentabilidade ficariam dependentes do interesse dos professores discutir e interligar temas socioambientais à seus programas de aprendizagem, já que os livros também não fazem essas associações.

Outros PAs na grade curricular dos quatro (4) primeiros períodos não foram analisados, uma vez que seus conteúdos são técnicos ou prático-artísticos, e desta forma, possuem pouco espaço para promover o debate da problemática ambiental como parte de seus conteúdos didáticos. Estes PAs são: Representação Gráfica; Geometria Descritiva; Desenho

³⁰ Estes assuntos ficarão mais bem esclarecidos no Capítulo 4 sobre *design*, ética e sustentabilidade.

Geométrico; Matemática; Planejamento e Configuração Bi e Tridimensional; Representação Gráfica e Visualização Espacial.

A partir do 3º. Período do curso destacam-se os PAs de Prática Projetual que seguem até o último período (8º), e a única variação de conteúdos didáticos se dá pelo grau de complexidade projetual que vai se impondo período após período. Para suas atividades é exigido o conhecimento da Metodologia de Projeto (lecionada nos 1º. e 2º. Períodos). Estes PAs são lecionados geralmente por dois professores, portanto, acabam dependentes do consenso destes para definição das temáticas que serão exploradas nos projetos acadêmicos.

No momento desta pesquisa os professores do terceiro (3º.) período de Prática Projetual não estiveram desenvolvendo projetos considerando a temática ambiental como uma das premissas para os projetos lançados. Sendo que, pelo que se conversou informalmente com um destes professores, em anos anteriores isso também não ocorreu, podendo daí deduzir-se que o tema sustentabilidade permanece fora das atividades cotidianas deste PA.

Apesar de muitos professores de Prática Projetual terem comentado que as questões ambientais são sempre mencionadas quando algum assunto pertinente à área está envolvido, ainda assim, ele (o assunto) não se torna relevante para transformar-se em parte dos problemas projetuais que devem ser resolvidos nos trabalhos acadêmicos.

Retornando aos 3º. e 4º. Períodos, surgem os PAs de Fatores Humanos I e II. O primeiro, corresponde às questões ligadas ao sistema homem-máquina, as relações antropométricas e suas aplicações no projeto, levantamentos antropométricos, antropometria dinâmica, projeto de manuseios, projeto ergonômico de produtos. Já Fatores Humanos II discorre sobre o organismo humano – sistema muscular, biomecânica do corpo humano no trabalho, distúrbios ósteo-musculares relacionados ao trabalho, o trabalho na posição sentada, projeto ergonômico de produtos.

O professor³¹ de Fatores Humanos I, que leciona também Gestão Ambiental, diz tratar de temas ambientais também na outra disciplina, porém, de maneira informal e os comentários surgem por associações com os outros temas, ligados diretamente com ergonomia.

O PA de Filosofia é lecionado com a seguinte ementa: “Enfoque filosófico das várias ciências, visando uma passagem do conhecimento puramente técnico, para uma abordagem que considere o ser humano como principal finalidade a partir da qual se constitui o conhecimento”. Como se observa, existe uma visão antropocêntrica fortemente constituída como abordagem filosófica para o Desenho Industrial. Entretanto, não é só para este curso, mas para todas as outras graduações, exceto o próprio curso de Filosofia, que aprofunda os estudos, e nem possui este PA como parte de seu currículo obrigatório.

Contudo, o professor de Filosofia não foi localizado durante todo o período determinado para as entrevistas. Resta, portanto, perceber que a visão antroposófica do mundo, apresentada no PA, não completa a moral do estudante de *design*, enquanto cidadão. No desenvolvimento sustentável é imperioso desenvolver a habilidade de lidar com tudo que envolve a vida, logo, a necessidade de se conhecer a(s) realidade(s), para poder agir dentro dela(s). Entende-se aqui, que as necessidades humanas ultrapassam o mero bem estar material. Como discute Pellizoli (2002, p.161), o ser humano está em evolução, num processo de amadurecimento de valores, de resgate do caráter espiritual da humanidade unida a toda Criação.

O PA de Relações Mercadológicas surge no 2º. Período, tratando sobre fundamentos das relações comerciais, sua evolução, seus modelos, suas características, seu funcionamento, suas regras e identificação das estruturas de mercado. No 5º. Período, este PA ressurgiu, agora fazendo uma introdução à teoria geral da administração.

Os PAs de Relações Mercadológicas deverá acompanhar ainda os 6º., 7º. e 8º. Períodos. Observe-se, portanto, a ênfase dada para a preparação do estudante para atuar com estratégias de gestão, distribuição e comercialização dos produtos, delineando uma enfática aptidão para lidar com a competitividade dos mercados.

³¹ Entrevista concedida a autora deste trabalho, em Curitiba, 05 maio 2005.

Sem esquecer a atual conjuntura da sociedade consumista, fato que obriga, de certa forma, a promover tal habilidade no estudante, não se pode deixar de destacar a tendência de perpetuação desta cultura do consumo que impera na educação do *designer*. As relações mercadológicas, ainda que apareçam com outras terminologias, elas estão presentes em boa maioria das escolas de *design* brasileiras (Pesquisa de Mercado – UFMA/ Gestão Mercadológica e Mercadologia - TUIUTI/*Marketing* Básico – UEL/ Gestão do *Design* e *Marketing* – UNICEMP/ Mercados – FEEVALE, entre outros).

Os 5^o. e 6^o. Períodos destacam-se pelos Projetos Comunitários, que, apesar de terem sido planejados desde 2000, somente em 2004 começaram a ser cobrados como atividades obrigatórias e relevantes para a conclusão do curso. Sua ementa compreende

A caracterização do projeto comunitário da PUCPR. A compreensão da responsabilidade social de cada indivíduo como integrante do contexto no qual está inserido. O aluno como agente de transformação social. A vivência comunitária como fator de desenvolvimento pessoal. A apreensão do social no contato com a prática (Projeto Pedagógico do Curso de Desenho Industrial, PUCPR 1999).

O Projeto Comunitário é organizado pela Pró-Reitoria Comunitária da PUCPR e já tem várias ações junto a comunidade algumas delas necessitam de apoio de professores dos diferentes cursos. Para tanto ela começa a fazer um Mapeamento das ações de responsabilidade social dos cursos em busca de professores interessados em usar horas de Complementação Pedagógica para orientar ou participar de algum desses projetos. Deve-se comentar que hoje, estas horas de Complementação Pedagógica são utilizadas para preparação de aulas, correção de trabalhos e provas, elaboração de diários de classe, etc.

O PA de Ética, apesar de sua importância para a formação do jovem, é lecionado somente em um período, o sexto (6^o). Sua ementa discute “As principais concepções éticas que norteiam o agir ético até a época contemporânea. A interdependência entre a ação profissional e as exigências éticas. O agir humano considerado a partir da solidariedade”. Entretanto, nas atividades em sala de aula da Prática Profissional as questões éticas são tratadas constantemente, porém só nas relações profissionais, e, como se sabe, o assunto não se esgota aí. Observa-se, então, que poucas vezes a discussão ética como atividade diária do

cidadão que tem deveres com o outro, e com a natureza, pode ser encontrada nos PAs do curso de Desenho Industrial.

Nos 7.^o e 8.^o Períodos, correspondentes ao ano de formatura, nota-se ainda pouca movimentação sobre o assunto sustentabilidade nos PAs ofertados. O tema parece não estar sendo objeto de investigação, senão, ocasionalmente no o 7.^o Período. Neste momento os professores de Prática Projetual tem a tarefa de orientar e conduzir pesquisas de grande amplitude sobre os assunto pré-determinado pelas equipes de alunos que se preparam para o projeto de conclusão de curso (Projeto de Formatura).

Conforme entrevista informal, um dos professores³² deste 7.^o Período comentou que os temas são definidos pelas equipes, e não há interferência dos professores sobre os temas escolhidos. Disse com isso que, caso uma equipe tenha o desejo de trabalhar com projetos de cunho sustentável, ele e seu par, como orientadores, darão suporte e direções, mais isso não deve ser considerado uma condicionante para todos os projetos de formatura.

Deve-se destacar no 7.^o Período a Gestão Ambiental, quando então são discutidos assuntos ligados diretamente à problemática ambiental e seu entorno, com destaque para assuntos pertinentes ao *design*, como indica sua ementa:

Introdução aos problemas ambientais atuais, suas causas e conseqüências, abordagens e reações; possibilidades e limitações do *design* ecológico; estratégias para a redução de impactos ambientais de produtos; análise do ciclo de vida do produto; procedimentos para a redução de impactos ambientais dos produtos durante o projeto; estudos de casos; tendências para o futuro (Projeto Pedagógico do Curso de Desenho Industrial, PUCPR, 1999).

No PA de Psicologia Aplicada ao Desenho Industrial (8.^o Período) acontece outro bom momento para a discussão das questões socioambientais já que em sua ementa são tratados os seguintes temas

Percepção da forma, das ilusões da perspectiva, do espaço, do movimento e da cor. Fatores emocionais, sociais e culturais que influenciam na percepção visual. Os fatores comuns ao desenvolvimento da inteligência, do processo de aprendizagem e da evolução perceptiva nas diferentes faixas etárias. Os

³² Entrevista concedida a autora deste trabalho, em Curitiba, 09 abr 2005.

fatores influenciadores no processo de compra, motivadores do impulso, geradores do desejo e decisórios na escolha. Os produtos enquanto ícones de *status*, posição social e formadores de uma identidade (Projeto Pedagógico do Curso de Desenho Industrial, PUCPR, 1999).

Se perceberá o pouco aproveitamento deste PA no desenvolvimento dos projetos de formatura (correspondentes à monografia em outros cursos de graduação), quando, apesar de os temas serem trabalhados com maior flexibilidade, exigindo-se, apenas, um envolvimento das equipes no que tange pesquisas, desenvolvimento, conclusão e protótipos (preferencialmente em funcionamento, para colocá-los em teste), poucos são os estudantes que caminham no sentido de desenvolver produtos afinados com as linhas diretivas da sustentabilidade. Com a psicologia poderiam, os estudantes, preparar-se para lidar com as questões sociais e culturais que determinam as linhas mestras de um novo produto sustentável, fato que não está ocorrendo.

Para ilustrar o conjunto dos problemas aqui esboçados, foram averiguados os projetos dos formandos de 2003 do curso de Desenho Industrial – Projeto do Produto, os quais não são definidos temas específicos, mas dependem do interesse de cada equipe de estudantes. Assim, dos dezoito (18) trabalhos apresentados pela turma, apenas dois (2) projetos estiveram próximos da temática ambiental, conforme os seguintes relatórios analisados:

- RECICLATO – Sistema de coleta (ALMEIDA, Newton Ricardo; FRANCO, Marcelo Augusto).
- Linha de calçados BELEZA VIVA (LIMA, Michele Burda; PRÉCOMA, Priscila.).

O projeto RECICLATO diz respeito a um sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos, que tem como objetivo humanizar o trabalho dos “carrinheiros” - indivíduos que utilizam processo manual e com aproveitamento da energia humana na condução dos carrinhos que transportam o lixo reciclável.

A pesquisa do RECICLATO é em parte, muito boa, por reconhecer as necessidades atuais de recolhimento do lixo, em função do excesso de recicláveis desperdiçados e também da capacidade limitada dos aterros sanitários. Todavia, deixa a desejar em termos de projeto, uma vez que o produto não resolve os problemas físicos, estruturais, sociais, culturais, entre

outros enfrentados pelo “carrinheiro” (chuva, peso excessivo, filhos acompanhantes, trânsito etc), como também deixa de lado as questões de produção do produto em si.

Neste caso não foram discutidos os problemas com os processos de produção de produtos sustentáveis, como era o caso do RECICLATO, faltou um estudo de matérias primas empregadas, recobrimentos etc. Tais características demonstram os poucos conhecimentos para atingir os objetivos previstos com a proposta.

No caso do Projeto dos calçados BELEZA VIVA os problemas são mais acentuados. Em termos de pesquisa as questões ambientais são quase irrelevantes. Quando se fala de desenvolvimento sustentável, o espaço dedicado é pequeno, e aparece mais como ilustração do projeto, pois mais tarde ele não participa da efetivação do projeto. Isto é, praticamente nada do que foi pesquisado sobre sustentabilidade é aproveitado na produção da linha de calçados planejada, senão as imagens de animais em extinção que são produzidas graficamente e expostas nos calçados com o objetivo de ‘divulgar’ o problema ambiental.

Logicamente, os resultados ecológicos do BELEZA VIVA devem ser muito pequenos, pois sequer existem outras menções sobre a extinção, no produto ou embalagem, senão as imagens impressas dos animais selecionados (borboleta, arara amarela, jaguatirica e perereca-zebra³³ sob forma de texturas no couro tratado, como explica-se no relatório do projeto).

Deve-se mencionar a incongruência da pesquisa sobre novos materiais, quando se destaca a louvável produção ecológica do couro de látex, apresentado como um material já bem explorado por marcas de renome, no entanto, na conclusão do projeto, opta-se, sem justificativas, pelo couro animal, sem mencionar todos os problemas que o curtimento provoca para o meio ambiente, ignorando tais conseqüências ao descrever todo o processo.

Por fim, nas estratégias de *marketing* (item exigido para o projeto de graduação) deste projeto, não foi mencionado qualquer proposta de se divulgar com maior ênfase o problema ambiental. Entende-se daí, que ficou ao encargo tão só das imagens impressas defender a causa que as estudantes dizem ter abraçado.

³³ Conforme as autoras do projeto, os nomes científicos são, respectivamente: *doxocopa laurona*, *ararauna*, *leopardus pardalis* e *hyla anceps*. (LIMA; PRÉCOMA. 2003, p.45)

O método de projetos pode ser reconhecido como atualizado, e, em teoria, o Projeto Pedagógico do Desenho Industrial da PUCPR oferece subsídios para educar para a sustentabilidade. Entretanto, os educandos, apesar de muitas vezes demonstrarem interesse pela causa ambiental, poucos efetivamente vem produzindo algum resultado.

O PA de Gestão Ambiental, único que trata propriamente do tema, não parece estar despertando interesse nos alunos para projetar com sustentabilidade. Várias causas podem concorrer para este resultado, desde a falta de credibilidade no assunto até o fato de ela estar locada no último ano do curso, fazendo com que o aluno não tenha se habituado a trabalhar com as questões ambientais tratadas naquele programa. Os poucos estudantes que se atém ao assunto, o fazem como uma categoria especial, assim como ocorre com outras especialidades (Ex.: *Design de Jóias*, *Design de Calçados*).

Entretanto, o PA de Integração Social, que também busca discutir o problema ambiental e social, e que está no 1.º Período, não sensibiliza a ponto de ser considerado, mais tarde, nas propostas de Prática Projetual (que vão do 3.º ao 8.º Períodos).

O sistema de ensino por intermédio de competências implantado nos cursos de Desenho Industrial da PUCPR se propõe transitar pelos campos inter e transdisciplinar exigidos para que o profissional desempenhe suas funções com desenvoltura e sabedoria. Mas, os instrumento que estão participando nos esforços para esta mudança de atitudes projetuais, parecem não surtir efeitos desejados. Talvez estejam isoladas e desarmônicas, justificando assim a proposta de apontar mais um instrumento que possa colaborar no propósito de promover o desenvolvimento sustentável para os educandos, ainda que de maneira informal como é o escopo desta tese.

3.6 Considerações

Pode-se observar neste capítulo que a formação do *designer* tem se encaminhado para o modelo materialista-consumista, já que as empresas desejam este perfil de profissional para suprir suas deficiências e expectativas mercadológicas.

Com poucas exceções, os cursos de Desenho Industriais mantêm-se valorizando as disciplinas que discutem a importância do *marketing* como base para estruturação de novos projetos de *design*. Fato que se percebe na análise das grades curriculares que estavam disponíveis em páginas da internet.

O mercado editorial, por sua vez continua alimentando o modelo de “literatura para a cópia”, ou seja, livros com pouca informação e muita imagem. Não se pode negar, são livros de excelente qualidade, e se bem empregados, podem colaborar para o processo criativo, divulgando novas idéias, ou mostrando o que já existe. Sabe-se, porém, que eles continuam sendo, em boa parte das vezes, mal empregados pelos estudantes. Sem contar a falta de literatura sobre *design* e sustentabilidade ambiental.

A metodologia utilizada pelo ensino, em todas as faculdades brasileiras é aquele baseado em projetos, tal qual um dia a *Bauhaus* se fundamentou. Algumas academias têm buscado inclusive disciplinas ou matérias que enfatizam o desenvolvimento sustentável no seu currículo, mas, como se viu, elas enfrentam dificuldades já que este ideal, em sua plenitude, depende de toda a equipe docente, fato nem sempre comum entre os pares.

Demonstrou-se desses estudos que os resultados não estão aparecendo, ou pelo menos, não estão claros, como se observou de uma simples avaliação dos projetos acadêmicos de alguns estudantes do Desenho Industrial da PUCPR.

Das observações em eventos acadêmicos e profissionais dedicados ao *design*, verificou-se que o modelo econômico tende a falar mais alto. O jovem acreditando que seu trabalho só será considerado se estiver dedicado à manutenção da sociedade do supérfluo e do desperdício. O empresário, em seu entender, buscando e valorizando as escolas que formam para este fim. As escolas acreditando que seus bons resultados se mostram na quantidade de estudantes recém-formados contratados pela indústria que produz o supérfluo e o desperdício. Assim, o círculo vicioso se processa.

Para concluir este capítulo, parece interessante retornar ao seu início³⁴, quando se diz que o *design* já foi utilizado pelos norte-americanos como estratégia para levantar a economia do país, na época de sua grande crise. Seguindo este mesmo raciocínio, o *design*, pode, portanto, funcionar agora para salvar, não a economia de um país, mas a saúde de um planeta. Porque, então, não preparar o *designer* para atingir esta meta?

Acreditando nesta afirmativa, a partir deste momento, o estudo se orienta para a busca de meios que possam estimular o jovem para a pesquisa e o desenvolvimento de produtos sustentáveis. O trabalho se inicia com uma investigação filosófica dos rumos que o Desenho Industrial tomou, do seu nascimento até se encontrar com a realidade atual. A finalidade será abarcar uma dimensão de ensino que ofereça subsídios para o *designer* aprender a operar sua atividade projetual considerando sempre os requisitos da sustentabilidade, promovendo as reais necessidades do ser humano e do meio ambiente, bem como, assumindo sua co-responsabilidade nos processos de produção, uso, consumo, descarte e reincorporação dos produtos na cadeia produtiva.

³⁴ Ver subcapítulo 3.1 **Criar para a obsolescência**, na pág. 59.

4 *DESIGN*, ÉTICA E SUSTENTABILIDADE

A questão ambiental é, sem dúvida, o grande tema da humanidade deste início de século. Diz respeito aos limites da exploração da natureza pelo ser humano, levantando o questionamento sobre a incompatibilidade do progresso econômico com o equilíbrio ecológico do planeta.

A repercussão das sucessivas conquistas da ciência e da tecnologia gerou a percepção de que o homem dominara definitivamente a natureza e a conseqüente convicção de que a escassez - o problema econômico clássico - estava totalmente superada nos países industrializados, e que seria superável também nos países ainda em desenvolvimento.

Mas as promessas de progresso e bem estar, na verdade, não foram cumpridas, pelo contrário, o preço pago é descomunal. Vive-se, hoje, uma crise profunda e complexa, que afeta todos os níveis da vida – saúde, qualidade do ambiente e relações sociais, economia, ciência e política. Esta crise tem uma dimensão não só intelectual, mas moral e espiritual.

Como diz Schumacher

Chamar algo de imoral ou feio, nocivo à alma ou degradante do homem, um perigo para a paz do mundo ou o bem-estar das gerações futuras, não é nada: enquanto não se mostrou ser ele “antieconômico” realmente não se questionou seu direito a existir, crescer e prosperar (SCHUMACHER, 1981, p.35).

Neste contexto, o *designer* estabeleceu uma relação com a tecnologia industrial, que tem por meta o controle, a produção em massa e a padronização. Seu trabalho centrou-se na manutenção da discutida cultura consumista-materialista e por isso, vêm influenciando o *modus vivendi* da sociedade.

No entanto, ao pretender uma nova postura socioambiental diante de um reajustamento global do sistema industrial, o *designer* precisa questionar quais são as conseqüências éticas

das produções industriais atuais, para então poder tomar uma atitude de inserção concreta em defesa do meio ambiente, do equilíbrio econômico e nas mais diversas formas de resgate da cidadania e da justiça social. Enfim, assumir uma nova ética, “atualizada” para os problemas globais.

4.1 Arquétipos do *Design*

Uma das primeiras e mais evidentes demonstrações de ter apreendido o conceito básico do Desenho Industrial, parece surgir em Viena, com Michael Thonet (1796-1871).

Como descreve Palumbo (In: DeMASI (Org), 1997), o grande inventor e artista excepcional Thonet, desenvolve a técnica de curvatura da madeira – baseada no artesanato de antigas civilizações –, para a confecção de cadeiras. Entretanto, Thonet adotou métodos racionais de organização raramente utilizados para a produção industrial no final do século XIX.

O resultado rendeu às suas indústrias uma produção de quatro (4) mil peças por dia. A beleza de sua obra ultrapassou o modismo da época, e seus produtos permanecem sendo vendidos até hoje no mundo inteiro, sem alterações no seu *design*, principalmente porque se adaptaram à indústria atual. Entre outras vantagens, seus produtos foram projetados para serem desmontáveis, o que permitiu uma economia de espaço para estocagem e transporte (PALUMBO In: DeMASI (Org.), 1997)

Estas características presentes em Thonet podem ser defendidas como gênese do Desenho Industrial. Mesmo que seja atribuído à Peter Behrens o título de primeiro *designer* (autodidata, arquiteto e técnico publicitário), quando foi trabalhar para a empresa *AEG*, em 1906/1907, pois ali, passou a projetar com vistas a uma produção em massa para o consumo em geral.



Figura 02. Cadeira n.º 14, criada em 1859 por Michael Thonet.
Uma das mais difundidas por todo o mundo.

Entretanto, pode-se aceitar como primeira escola de *design* a *Staatliches Bauhaus* – também chamada somente por *Bauhaus* (1919-1933). Ela nasceu logo após a I Guerra Mundial, como instituição estatal, financiada pelos fundos do conselho municipal da República de *Weimar*, na Alemanha.

Os traumas gerados pelos horrores da guerra serviram de aporte para despertar a hegemonização “romântica”, organicista, promovendo um ideal socialista na instituição, que se opôs contra o materialismo e a mecanização da arte e da vida. E, é este contexto que vai determinar o ambiente cultural e toda a estratégia pedagógica dos anos de formação da *Bauhaus* (CARISTI In: DeMASI (Org.), 1997; RODRIGUES, 1989.).

Observando sob o foco ambientalista, a escola de *Weimar* nos remete ao *Movimento Romântico*, que surge especialmente na Alemanha dos séculos XVIII e XIX com autores como Schelling – inspirado em J. Boheme e M. Eckhart –, Goethe, Hölderlin, Schlegel, Schiller e outros, como antes o filósofo J. Rousseau, grande inspirador para a pedagogia *bauhausiana*. E, como observa Pelizzoli, o Romantismo representa a primeira grande reação ao modo de pensar anterior – vindo do Iluminismo e da Revolução Científica (PELIZZOLI, 2002).

Pode-se destacar alguns aspectos, que claramente relacionam o Movimento Romântico à pedagogia *bauhausiana*, como por exemplo: voltar à “*fruição e experimentação da natureza*”; valorização da *intuição estética*; ato criador como *emanação do poder da natureza*; natureza como a *alma que nos dirige*; a natureza como *atividade viva*, autônoma, produtora de formas e ritmos que se percebe e sente; a identidade dinâmica do eu e do mundo, esquecida, do espírito e da Natureza. A arte será a ponte, a ligação divina, entre o ser humano e Natureza. Ela é também um prolongamento dele, é o “Fundo” inesgotável da Arte (PELIZZOLI, 2002).

Encontram-se analogias deste romantismo nos métodos e propósitos educacionais de muitos professores que contribuíram para tornar a *Bauhaus* uma base para o *design* sustentável (como será visto adiante). Entre eles, Johannes Itten, Paul Klee, e Walter Gropius.

Na pedagogia de Itten, estava a relação entre movimento e forma, a visão conjunta de corpo, alma e espírito, sendo o aspecto emocional mais enfatizado do que o intelectual. Itten demonstrava, também, admirável confiança nos processos intuitivos. (WICK, 1989, p. 158). Na pesquisa de cores, Itten desenvolve um importante trabalho que ainda hoje tem um elevado valor didático. Naquele estudo, ele pretendia fornecer um

[...] ensino sobre as leis da cor ditadas pela natureza. [...] enquanto as cores estiverem aprisionadas pelo mundo dos objetos, podem ser percebidas e assim podemos definir as leis que as regem. Porém, a sua essência íntima continua escondida à nossa razão. E apenas a intuição é capaz de a apreender. É por isso que as regras e as leis podem apenas servir de linhas de orientação que colocamos na via da criação artística (*L'art de la couleur*³⁵, In: RODRIGUES, 1997, p.42).

Paul Klee, por sua vez, ensinou seus alunos a ver a articulação entre os vegetais e os animais. Não ajudou só a entendê-los visualmente, mas com a sua teoria da forma deu a seus educandos o princípio da figuração em geral, ensinando as grandes leis da harmonia. Indicou a eles, a grande síntese que abarca tudo, tanto o orgânico como o inorgânico.

Tal como observa Wick (1989), Paul Klee parte de uma analogia entre natureza e arte. Isto é, ambas possuem uma base comum e se correspondem mutuamente no que respeita à sua

³⁵ *L'art de la couleur*, édition intégrale. Dessain & Tolra, Paris, 1973.

gênese, sendo o estudo da natureza e de suas leis o pressuposto básico para o conhecimento das regularidades conservadas na arte (RODRIGUES, 1989).

Para Klee, artista e objeto são parte da mesma criação terrestre natural, ambos constituem, juntos “ramificações de suas raízes terrestres” e são, ao mesmo tempo, “seu elo de ligação com o cosmos” (WICK, 1989, p.319).

Entretanto, Walter Gropius, diretor da *Bauhaus* nesta época, apresentava uma visão diferente de Itten e Klee, pois, sua intenção de contratar artistas para a instituição referia-se, sobretudo, a uma fusão entre arte e artesanato. Para Gropius, o artesanato formava uma categoria pedagógica fundamental, e representava a base do trabalho prático e do “aprendizado profissional” (WICK, 1989, p.84).

A política de contratação de mestres adotada por Gropius correspondeu à noção de uma “fecundação do artesanato por artistas inovadores”, pois, ao lado de mestres artesãos Gropius convidava para a *Bauhaus* artistas de cuja criatividade ele pudesse esperar inovações, sobretudo nos setores artesanal e industrial (WICK, 1989, p.78).

Suas propostas envolviam, também, uma função política e social para a arte. O desejo de Gropius consistia em conferir ao artista um lugar que lhe permitisse atuar socialmente e de forma construtiva na configuração da realidade. Em outras palavras, tratava-se de organizar a *Bauhaus* como “[...] uma ligação do ensino à produção, da formação artística como resposta técnica à encomenda social” (WICK, 1989, p.116). Para embasar este seu ideal, Gropius defendia a funcionalidade como a base para o *design*.

Segundo Souza (2001, p.22), os princípios da funcionalidade dos produtos já estavam presentes no século XVIII e início do século XIX, no pensamento de Immanuel Kant (1724 – 1806), Goethe (1749-1832) e do arquiteto e urbanista F. Weinbrener (1776 - 1826).

Conforme explica SOUZA (2001, p.22), no pensamento de Weinbrener, por exemplo, aparece uma máxima: “a beleza está na concordância total entre forma e função”. Tais

palavras serviram de axioma não só para a *Bauhaus* de Gropius, como também, para o *design* de nossos dias, em todas as escolas de *design* do mundo, e também do Brasil.

Nesta mesma lógica, Gropius adaptou a Teoria da *Gestalt* para transformar-se em aporte na educação do *designer* e referência para sua concepção objetiva de “bom *design*”. O princípio estava em Kant, que, em seus estudos, pensou na *Gestalt* como “uma totalidade perfeitamente integrada, na qual todas as partes ou elementos combinam de tal modo que não se pode omitir nem acrescentar nada sem destruir a totalidade. Tudo combina e se integra como se tivesse sido organizado com vistas a fins” (KANT In: KULENKAMPPFF, 1992, p.15-16).



Figura 03. Poltrona B33, desenhada entre 1927 e 1928, por Marcel Breuer, ex-aluno de Walter Gropius.

Como arquiteto, Gropius demonstrou sua sensibilidade para as questões ambientais ao defender um conceito de arquitetura “[...] numa perspectiva que pretende abarcar o envolvimento global onde se realizam todas as atividades humanas. Assim, se este ambiente se distender aos objetos cotidianos, à casa, à cidade, à paisagem e ao território em geral, então a idéia *bauhausiana* de “unidade pela arquitetura” entende-se como arte global” (RODRIGUES, 1989, p.36).

Vale lembrar uma passagem da obra de RODRIGUES (1989) que destaca o debate em torno da *Bauhaus*, realizado em maio de 1976 pelo *Centre Interdisciplinaire d’Etudes et de*

Recherche sur l'Expression Contemporaine de l'Université de Saint-Etienne, quando Michel Millot, partindo da distinção introduzida por Maldonado, define o objetivo do *design* daquela escola como um “*design* para o crescimento”. Esta definição, como Rodrigues interpretou, faz do *design* desenvolvido e praticado pela *Bauhaus* um instrumento para melhor gerir os recursos naturais, não destruindo o planeta, “gigantesco sistema funcional com recursos limitados” (RODRIGUES, 1989, p.200).

Antes de fechar suas portas em 1933, a *Bauhaus* passou por mais duas fases, onde se intercalaram pensamentos conflitantes e confluentes. A coleção de idéias, todavia não alcançou o antagonismo visto pelos fundamentos dados ao *design* estilístico (*styling*), das décadas de 30 e 40 nos Estados Unidos, quando este país buscava respostas para sair da grande crise econômica de 1929. Este significativo momento da história sedimentou a cultura de consumo, transformando o *designer* em mero criador de desejos e grande colaborador para a manutenção da economia capitalista-materialista.

[...] o styling constitui uma bizarra resposta à crise, mas uma resposta, note-se bem, muito coerente com os pressupostos de uma particular estratégia competitiva. Referimo-nos àquela estratégia que consentiu em passar do capitalismo concorrencial ao capitalismo monopolista; de uma estratégia que apontava para a redução dos preços, para outra que se baseia na promoção do produto. Neste contexto, o styling aparece como um dos principais expedientes para o aumento das vendas e, indirectamente, assume o papel de “centro nervoso” do capitalismo monopolista. Em resumo: um dos agentes mais activos do “metabolismo básico” deste sistema (Baran, P.A.; Sweezy, P. M.³⁶ In: MALDONADO, T., 1991, p.47).

Este estilo de projetar baseou-se em estratégias de *marketing* com o propósito de gerar necessidades simbólico-psicológicas no indivíduo, exigindo do *designer* um ‘talento’ para criar produtos descartáveis e atender a estas novas demandas. Por isso torna-se interessante comentar as linhas filosóficas que apoiaram tal forma de projetar, e que, se estabeleceram como a mola mestra do progresso humano, no século XX.

Os aspectos teóricos do consumo foram tratados por muitos pesquisadores da nossa época, entre eles, pelo sociólogo francês Jean Baudrillard, que chamou a atenção para a existência dos valores simbólicos dos produtos. Estes, em determinadas condições, podem ser

³⁶ BARAN, Paul A. e SWEEZY, Paul M. **Monopoly Capital. An Essay on the American Economy and Social Order.** Monthly Review Press. Nova Iorque, 1966.

mais importantes do que os valores tradicionais estudados pela economia clássica (BAUDRILLARD³⁷ apud MALDONADO, R., 2001).

Assim, pode-se perceber que, no plano simbólico, possuir um carro conversível diferencia o indivíduo dos demais membros de um grupo social que ainda não o têm. Nesta ótica, o 'feliz' possuidor passa a ser considerado pela sociedade, segundo a lógica deste sistema, como um indivíduo em posição de destaque. Obviamente, isto dura até o momento da banalização do uso de determinado produto. Significa que o objeto de uso está sujeito à rapidez do consumo e à obsolescência planejada e, por isso mesmo, exposto a uma constante instabilidade formal, propiciada pelas regras do *styling*.

O discurso e a prática oferecidos por esta filosofia é o de que a valorização das pessoas seja medida através dos bens materiais que elas possam ter acesso. Seguindo esta lógica, quem não possui um carro não tem 'valor' e é um 'fracassado'. Assim, a liberdade é restabelecida como 'liberdade para possuir'. Em última análise, pode-se dizer que o ético passou a ser aquilo que conduz à fruição dos bens, que satisfazem carências. Como esclarece Oliveira "De valores opostos à *polis* grega, o Estado deixou de ser a totalidade dos indivíduos eticamente vinculados para transformar-se no protetor e defensor dos interesses individuais" (OLIVEIRA, M., 1993, p.26).

A partir de então, observa-se a mutação que sofre o configurador de objetos, ou *designer*, antes, baseado em ideais socialistas e princípios que valorizavam *a forma pela função* como fundamento para a totalidade do ser humano; agora o mecanismo de lucro desencadeia neste profissional a tendência para contribuir, tão só, na transformação da imagem dos produtos, e não para atender as reais necessidades do ser humano.

Neste *design* não se trata essencialmente de realizar idéias, mas de fazer idéias enquanto disfarces sempre novos do capital protético. Essa tarefa faz do aspecto 'criativo' – como se autodeterminam os criadores a serviço do objetivo em si amorfo do capital - uma sombra horripilante do homem criativo: o que ele cria desfaz-se sempre na vanidade de um mero subterfúgio imediatamente reprimido pelo seguinte [...] O fato de que o encargo da forma não advém do relacionamento das necessidades humanas com os objetivos de uso, mas apenas da necessidade de valorização do capital e do seu instrumento da inovação estética expressa-se como uma utilização decorativa repentina, sob a qual os objetos de uso não guardam nenhuma estabilidade rotineira e racional (HAUG, 1997, p.126-127).

³⁷ BAUDRILLARD, J. **A Sociedade de consumo**. Lisboa : Edições 70, 1991.

Mas, enquanto os novos critérios norte-americanos da obsolescência planejada mostravam seus resultados na economia mundial, o *design* fora recomendado na Alemanha como instrumento de racionalização e redução de custos, mediante padronização, modularidade e sistemas de produtos. Esta proposta deveria buscar restabelecer, o mais breve possível, a condição de vida que se havia perdido após a II Guerra Mundial.

Max Bill e Tomás Maldonado, ex-alunos da *Bauhaus*, propuseram-se, então, reerguer a proposta *bauhausiana* através da *Hochschule für Gestaltung (HfG)* –, inaugurada oficialmente em 1955, em Ulm, também na Alemanha.

A escola de Ulm foi a primeira escola de *design* que se integrou de maneira completamente consciente na tradição histórica do movimento moderno e do pensamento iluminista. A rígida atitude cartesiana, a crença na razão e na ciência foram marcas registradas da Instituição (FONTOURA, 1997, p.106).

Porém, como esclarece Burdek (1994), cabe a *HfG* o grande mérito de produzir um estilo especial de *design*, o chamado "bom *design*", que foi a doutrina oficial deste ofício, de meados da década de 50 até os anos 80.

Segundo Bürdek (1994, p.56) as características principais dos produtos com “bom *design*” podem, assim, ser resumidas:

- Elevada utilidade do produto;
- Satisfação dos requisitos ergonômicos e fisiológicos;
- Bom funcionamento;
- *Design* esmerado até os menores detalhes;
- *Design* harmônico, alcançado com formas simples e equilibradas;
- *Design* inteligente, baseado nas necessidades e na conduta do usuário assim como na tecnologia inovadora.

O primeiro e mais significativo exemplo de “bom *design*”, conhecemos através dos irmãos BRAUN, que se tornaram a grande referência para um movimento que tomou proporções mundiais chamado de *Gute Form* (em alemão significa boa forma).O "Estilo

Braun", como também foi chamado, passou a ser sinônimo do produto prático, racional, econômico e “limpo”³⁸.

A Escola de Ulm, depois de diversos conflitos ideológicos, que culminaram com a saída de Bill, rompe definitivamente com as raízes artísticas e artesanais presentes em sua antecessora, a *Bauhaus* e acabou integrando-se na tradição histórica do movimento Moderno, estabelecendo suas raízes no Iluminismo (BÜRDEK, 1994). Método, controle, ordem e racionalidade passaram a ser os fundamentos do novo ensino da *HfG*, agora só com Maldonado na direção. Para o meio profissional este estilo foi visto como uma solução ideal para a indústria, que precisava de simplicidade e rapidez de produção.

Porém, a partir de meados dos anos 1960, entra em cena o pós-modernismo que viria abrigar todos os movimentos que não se enquadravam no Modernismo. O movimento gay, o feminismo, o respeito às culturas minoritárias e outras questões até então tratadas como periféricas, assumem o centro das discussões. O avanço tecnológico fez do conhecimento um bem de capital, dando lugar ao surgimento de uma classe média alta de elevado poder aquisitivo e perfil intelectual bem diferente da burguesia tradicional (MALARD, 2003).

Para esta nova realidade, os conceitos da *HfG*, já não mais se integravam. E, como descreveu o crítico pós-modernista Charles Jencks, a estética estudada naquela instituição, refletiu um *design* frio, asséptico e objetivo demais. Assim, em 1968, a Escola de Ulm encerrou suas atividades, quando seu programa racionalista entrou em conflito com movimentos de vanguarda (SOUZA, 2001).

Nesse contexto pós-moderno, a crítica ao progresso na Teoria Crítica da Escola de Frankfurt entendida por Max Horkheimer demonstra uma mudança dos conceitos econômicos dominantes sem seus opostos. De acordo com Matos, citado por Pelizzoli (2002, p.123-124)

[...] a livre troca passa a ser aumento da desigualdade social; a economia livre transforma-se em monopólio; o trabalho produtivo, nas condições que sufocam a produção; a reprodução da vida social, na pauperização de nações inteiras [...] não é o ‘mundo humano’, mas o ‘mundo do capital’.

³⁸ O termo “limpo” transforma-se no universo dos *designers* e arquitetos, como termo empregado para caracterizar uma produção isenta de excessos (enfeites, cores, texturas, etc.), mas, bem por isso, passa ser aceito por um maior grupo de usuários.

Tal como Horkheimer, Theodor W. Adorno, Herbert Marcuse, Walter Benjamin e outros frankfurtianos³⁹ traduzem a desilusão de grande parte dos intelectuais com respeito às transformações da contemporaneidade. Como Pelizzoli (2002) explica, os pensadores desse movimento, apontam para a necessidade de romper a noção de historiografia e de história, como um *continuum*, com a linearidade do progresso científico-tecnológico tal qual a racionalidade dominante o estabeleceu.

Pelizzoli esclarece “[...] a evolução pregada pode em muitos casos representar uma involução, já que sabemos que o Sistema global atual é bem mais primitivo em termos de ética/relações/espiritualidade do que muitas comunidades que habitaram/habitam o mundo” (PELIZZOLI, 2002, p. 129).

É em virtude destes posicionamentos que os frankfurtianos, embora não tenham trabalhado diretamente no ambientalismo, não deixaram e não deixam de exercer influências sobre os movimentos de emancipação, de crítica ao poder e sistema estabelecidos.

A proposta dos frankfurtianos não é só política, ou ainda voltada a uma ética individual, mas tem um caráter estético. Uma razão estética, em sentido etimológico de sensação, sensibilidade e sensualidade. Segundo Marcuse, citado por Pelizzoli, “As leis da razão devem ser reconciliadas com os interesses dos sentidos” (2002, p.130).

Aqui se pode, mais uma vez, perceber a importância das experiências vividas dentro da *Bauhaus*, com as várias personalidades que se fizeram presentes, e que possibilitaram a busca pelo trabalho equilibrado entre razão e sensibilidade. Cabe lembrar que tais características demonstraram-se adversas para a política alemã da época que antecedeu a II Guerra Mundial, e, por isso, os nacional-socialistas puseram um fim à subsistência da *Bauhaus*, difamada como centro de cultura bolchevista e comunista. Tanto que, em 20 de julho de 1933, a repressão da polícia, da SS e da Gestapo levou a autodissolução involuntária daquela instituição (WICK, 1989).

³⁹ Frankfurtiano significa pertencente ou relativo aos seguidores da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt.

É importante ressaltar que, no caso da dissolução da *HfG*, em 1968, a extinção se deu por iniciativa popular, pela decepção de grupos estudantis com uma pedagogia iluminista e neoliberal que havia se instalado.

Na verdade, a década de 60 é marcante para os *designers*, pois, a crítica radical da sociedade de consumo e da obsolescência programada, trazia uma esperança de uma nova cultura de produtos, uma alternativa para o *design*. “Parecia presumível que uma sociedade organizada de acordo com outros critérios poderia também criar uma nova cultura material, um mundo do consumo, porém não de consumismo” (BONSIEPE, 1997, p. 13).

Todavia, apesar dos alertas sobre os prejuízos físicos e morais do modelo consumista desta época e começo dos anos 70, o ambientalismo ainda carecia de raízes. Os marxistas – que haviam inspirado os movimentos estudantis – viram o ambientalismo com certa desconfiança, algo “burguesa” a serviço do Primeiro Mundo. Como ressalta Pelizzoli “os ecologistas viviam uma fase romântica de preservação do verde e dos animais, buscando controlar o progresso e não se envolver em questões político-econômicas” (2002, p.35).

No cenário do *design*, a década de 70 apresenta o tema das “tecnologias apropriadas” em seu discurso projetual para os países do Terceiro Mundo. Pela primeira vez, a concepção universalista da “*Gute Form*” (que, desde a época da *HfG*, significava o padrão de *design* a ser seguido em todos os continentes) foi criticada pelos *designers* dos países em desenvolvimento. Questionava-se a validade do *design* que até então estava exclusivamente radicada nas economias industrialmente avançadas, e no efeito corrosivo da industrialização. Era patente a disparidade, e exigia um *design* próprio para os países pouco industrializados.

Neste sentido, o *designer* e pesquisador Gui Bonsiepe escreve

O abismo existente entre o modelo de consumo dos países ricos e a minoria marginalizada, vegetando num nível mínimo de subsistência, confere uma distância extrema no debate do *design*, onde, nos países do Terceiro Mundo, os problemas do *design* são menos de caráter técnico-profissional e mais de caráter sóciopolítico (BONSIEPE, 1997, p. 13).

Nos anos 80, o ecossocialismo se estabelece movido pela necessidade de preservar as relações de solidariedade e cooperação entre as pessoas. A ética ecossocialista, também conhecida por “política verde” assentou-se em quatro preceitos básicos: ecologia; responsabilidade, ou justiça social; democracia participativa; e a não-violência. Um nome importante desta filosofia é Herbert Marcuse, que, segundo Pelizzoli, manifesta “esperança de associar a política a uma relação mais expressiva e empática dos homens com a natureza”, sobretudo, pretendeu “fundar as bases epistemológicas para superar a unidimensionalidade da razão instrumental presente nas ciências modernas” (PELIZZOLI, 2002, p.36).

Tanto o ecossocialismo quanto o ambientalismo das ONGs desembocavam na necessidade de mudanças de valores na sociedade, proposições de alterações drásticas na economia, nos estilos de vida e consumo, no comportamento reprodutivo e no questionamento dos centros de poder quanto aos impactos socioambientais (PELIZZOLI, 2002).

A década de 1980 mostra-se contraditória para o *design* do Primeiro Mundo, pois, mesmo em meio às reflexões globais em busca de uma nova concepção de socialismo ecológico, os pós-modernistas ganharam força com um novo modo de projetar baseado em experimentos com materiais, formas e cores que se compõem em emaranhados sem ordem nem combinação.

O “Novo *Design*”, como ficou conhecido esse estilo, levantou a bandeira do radicalismo de uma propensa contracultura, e os *designers* desta filosofia passaram atuar com uma mentalidade de valores vazios e de total insensibilidade. A ética *utilitarista* demonstrada por eles, confirma o puro interesse nos benefícios financeiros e na promoção pessoal que suas produções poderiam proporcionar.

O “Novo *Design*” foi classificado como de esquerda radical, assumindo uma crítica ao racionalismo e ao funcionalismo, invertendo os fenômenos: *design* fútil com preços exorbitantes. Questões sobre a relevância social do *design* foram postas de lado, tal como se deu na época do *styling* para os norte-americanos. Ressurge um *design-artesanato*, das pequenas séries, agora intencionalmente comparáveis às obras de arte, quando as discussões sobre estilo e forma dominaram a cena.

Ettore Sottsass, uma das figuras de maior projeção desse movimento, declarou em 1983 que a obsolescência planejada era um fator significativo na vida do *designer*: “A obsolescência para mim, é verdadeiramente o sal da vida” (In: DORMER, 1995, p.53).

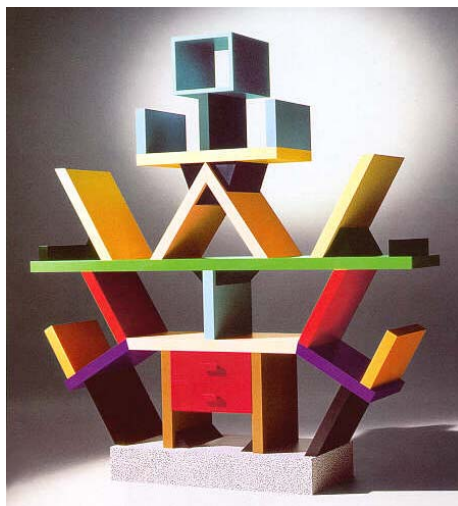


Figura 04. Estante “Carlton” de Ettore Sottsass, 1981

Entretanto, o “Novo *Design*” perdeu muito de sua força nos anos seguintes, até porque, na década de 90 começavam-se apresentar as grandes questões sobre a compatibilidade ambiental e a gestão do *design*. E, como disse Bonsiepe “Já não se falava de desenvolvimento, mas sim de *desenvolvimento sustentável*” (grifo do autor) (1997, p.14).

Bonsiepe (1997) associa o termo desenvolvimento sustentável com a temática das “tecnologia apropriadas” dos anos 70, defendendo o desenvolvimento orientado às necessidades dos países, conforme as possibilidades técnicas e financeiras locais. Assim, o *design* volta a ser colocado como solução para a economia de produção e consumo de produtos. Observam-se as tendências para conduzir os *designers* numa linha ambientalista, dos projetos de produtos modulados e desmontáveis.

No entanto, às portas do século XXI, a sociedade industrial e econômica ainda se mostrava conservadora, isto é, acreditando que a tecnologia poderia resolver todos os problemas. Confiou-se na globalização como uma arma poderosa para todas as nações ricas e pobres. Nesta fase, prega-se o “aprimoramento” das democracias no Terceiro Mundo, mas

este, deveria seguir as políticas de ajustes econômicos do FMI e Banco Mundial para alcançar um padrão de desenvolvimento de nível superior.

Como diz Pelizzoli, “a ética pressuposta no mundo neoliberal é a *utilitarista*, imperando o valor supremo do indivíduo” (2002, p.24). Esta ética parte do princípio de que todos os homens buscam a felicidade própria e então a da sociedade como um todo; aqueles que lutam mais galgam melhores postos e bens.

Assim, independente das discussões acadêmicas sobre as tendências do *design* ambientalista, ainda permanecem ativos os mesmos cânones do *design* norte-americano da década de 50, ou seja, boa parte dos *designers* trabalha desenvolvendo produtos simbólicos. Trata-se de uma exigência de grande parte das indústrias, que se mantém até hoje no processo da obsolescência planejada para sobreviver e manter os níveis de competitividade.

Em paralelo a esse conservadorismo, uma linha reformista, começa a adquirir força, pretendendo instaurar todos os elementos do Desenvolvimento Sustentável. Segundo Pelizzoli (2002), os reformistas baseiam-se na Conferência Mundial do Meio Ambiente de Estocolmo, de 1972, e em algumas ações da conferência Rio-92. Enfatizam o desenvolvimento da tecnologia e da economia para resolver problemas socioambientais (aprimoramento de combustíveis alternativos, criação de certificados ambientais, ISO 14000; eficiência e reciclagem de materiais; busca-se a criação de empregos alternativos, etc; estimulam-se os direitos difusos – proteção à natureza, direitos do consumidor, rotulagem de alimentos transgênicos, campanha contra as drogas, etc.).

Os reformistas planejam a eficiência empresarial, promovem a qualidade total e a inserção social. Mas, apesar de todos os benefícios gerados, o reformismo possui uma visão conservadora, uma vez que não aceita o cancelamento das dívidas externas dos países em desenvolvimento. No máximo só o faz com os países extremamente pobres, já arrasados economicamente.

Desta linha reformista, surge o *eco-design*⁴⁰, que é apresentado como uma oportunidade para o crescimento através de um diferencial inovador defendendo o equilíbrio entre produção e competitividade. Neste *design*, como coloca Barbosa, o que está em jogo é a sobrevivência de empresas num ambiente cada vez mais competitivo onde os parâmetros ecológicos representam uma necessidade imposta pelo desenvolvimento ‘natural’ dos mercados e uma oportunidade para explorar novos mercados (BARBOSA, 2002c).

Desta forma, muitas empresas europeias, com marcante presença no cenário internacional, incluem em suas estruturas operacionais, *eco-designers* operando no desenvolvimento de sistemas complexos que envolvem todos os atores do processo.

No Japão, a partir de abril de 2001 o governo institui as políticas verdes, a fim de motivar empresas japonesas a aderirem ao ecologicamente correto já a partir de seus processos de compra de insumos, estimulando a cadeia que vai do fornecedor ao consumidor final (BARBOSA, 2002b). O discurso da qualidade total ganha notoriedade, principalmente na Toyota, onde foram implantados diversos processos de eliminação de desperdícios.

Tomás Maldonado (1991, p.100) considera que, dentro desta política, se deveria buscar um reajustamento global do sistema industrial. Ele ressalta o pensamento de alguns teóricos que acreditam que “o modelo da qualidade total deveria também se estender até o sistema das relações sociais e culturais da nossa sociedade no seu conjunto”.

No plano filosófico, Luc Ferry vai embasar o pensamento dos “realistas e reformistas”, com a concepção da “ecologia democrática”. Ferry defende a social-democracia, como uma forma de liberalismo e desenvolvimento dentro do capitalismo. Ele centra sua crítica no esquerdismo e radicalismo dos ecologistas aos que chama de “revolucionários e fundamentalistas” (PELIZZOLI, 2002, p.28).

Ferry compara os ambientalistas “profundos” com os fanáticos religiosos (como aqueles que não aceitam certas intervenções médicas), afirmando que eles “ocultam o que na natureza é aborrecível; só se referem à harmonia, à beleza e à paz, e isto seria fruto de uma

⁴⁰ Conforme grafia adotada por Barbosa (2002c).

inspiração teológica”. Por isso, o filósofo exalta a crise como derivada do tornar-se adulto da humanidade dentro do universo laico e democrático, julgando o reformismo como “a única atitude que corresponde à superação do mundo da infância” (PELIZZOLI, 2002, p. 29).

Pelizzoli critica Ferry por não perceber a gravidade dos problemas que ocorrem quando da perda da religiosidade que, anteriormente à Revolução Científica, era base de uma relação de respeito e distanciamento para com a Natureza. Ferry, como analisa o autor, desconhece que, na verdade, não se abandonou o pensamento mítico, mas que a civilização técnica e o fetiche do capitalismo transferiram os desejos e utopias dos humanos para seus objetos de interesses e numa busca pela qualidade de vida pretensamente conquistada materialmente (PELIZZOLI, 2002).

Tal separação manifesta-se na grande disparidade entre o desenvolvimento intelectual, conhecimento científico e qualificações tecnológicas por um lado, e o atraso em termos de sabedoria, espiritualidade e ética de outro lado.

Neste sentido, as últimas décadas têm mostrado um reforço do gnosticismo, o aparecimento da teosofia e de uma série de práticas espirituais. Soma-se a este fenômeno a Física Quântica, que se abre para as concepções de holismo com diversos movimentos que ressurgiram (astrologia, alquimia, etc), os quais parecem revelar a busca de equilíbrio e identidade, de complementação do sujeito humano e deste com o seu Outro (homem e natureza).

Além da figura destacada de Fritjof Capra dentro dessa linha, estaria também, N.M.Unger, que, com a participação de Leonardo Boff, propõe uma “reconciliação do espaço político com o *Cosmos* (natureza)”. Prega-se uma “transformação espiritual”, em busca de uma ética, que faça brotar a “Natureza que nós somos”. Segundo Unger, citada por Pelizzoli “precisa-se remexer com os conceitos de civilização antropocêntrica e capitalista em sua raiz, articulando, assim, natureza, espiritualidade e política” (PELIZZOLI, 2002, p.66).

A mística cristã, por sua vez, revela uma interação de respeito grandioso para com todas as formas de vida. Essa compaixão revela a grandeza e bondade do Criador; fato

presente em praticamente todos os santos e místicos cristãos, basta lembrar São Francisco de Assis o “Patrono da Ecologia” (PELIZZOLI, 2002, p.77).

De forma mais próxima à nossa realidade, o budismo diz que o mundo natural é nosso lar, sem ser sagrado ou santo. Por isso, o chefe espiritual do Tíbet, Dalai Lama⁴¹, vê a necessidade do desenvolvimento sustentável, de um bom planejamento familiar e da urgência da paz e do desarmamento. Sobretudo, é interessante atentar para os três primeiros preceitos morais do budismo que aconselha: não matar as criaturas vivas; não roubar; e abster-se do apego aos prazeres dos sentidos. Pelizzoli deduz daí, uma atitude de respeito à natureza e uma crítica às atitudes egoístas e agressivas, à exploração de recursos naturais baseados no estilo de vida consumista e competitivo (PELIZZOLI, 2002).

Humanizar o desenvolvimento do mundo significa a introdução de valores da dignidade humana e da sustentabilidade ecológica para dentro do processo de desenvolvimento. Nesta visão, o processo de desenvolvimento não é puramente um processo econômico. É também um processo social, ecológico e, sobretudo, ético. O processo por onde isso ocorrerá será muito diferente do atual sistema. Será baseado na mobilização de recursos locais para satisfazer necessidades locais e será alimentado pela dignidade humana e pela sustentabilidade ecológica.

Assim, diante de tudo que foi discutido, parece importante lembrar de Küng

Na pós-modernidade, pelo bem das pessoas e por causa da sobrevivência da humanidade, a ética deve vir a ser novamente um propósito público de primeira grandeza. Para isso também não é suficiente que nas diferentes instituições sociais se busquem pessoas especializadas em ética para resolver casos isolados. Face à enorme complexidade dos problemas e da especialização da ciência e da técnica, a ética necessita ela mesma de uma institucionalização (KÜNG, 1992, p.55).

Segundo Küng, hoje, já há concordância no fato de que sem um mínimo de consenso fundamental no que tange a valores, normas e posturas não é possível uma convivência humana digna. E isso diz respeito também ao *designer*, pois ele participa de uma comunidade local e global, e esta não pode mais se dar ao luxo de uma ética divergente e até contraditória

⁴¹ Apesar de não estar mencionado, pelo que se compreende no texto de Pelizzoli, aqui se refere à Tenzin Gyatso, o 14º Dalai Lama, nascido em 1935 (Nota da autora).

em pontos centrais, como se verificou neste estudo. Como diz Küng “o que adianta ter proibições eticamente fundamentadas em um determinado país se num outro país elas podem ser burladas?” (1992, p.58)

A ação ética para o *designer* não pode ser simplesmente um acréscimo particular de administração ecológica, orientações religiosas, leis de mercado, valores estéticos e nem tampouco de códigos de ética pré-estabelecidos para sua área do saber. Todos esses conceitos precisam estar participando de maneira integrada. Os princípios para um *design* sustentável devem, portanto, refletir os princípios de organização que a natureza criou para sustentar a ciclicidade da vida. Para conceber projetos neste contexto parece necessário uma mudança fundamental de atitude em relação à natureza, uma mudança sobre como descobrir o que se pode extrair da natureza e o que se pode aprender com ela.

4.2 Ética para a sustentabilidade

Cabe iniciar esta discussão com Friedrich Schiller (1759-1805) que já alertava

O gosto atenta apenas na forma e nunca no conteúdo, e por isso conduz a alma na perigosa direção de negligenciar a realidade em geral e sacrificar a verdade e a moralidade em favor de uma veste atraente. Perde-se toda a distinção objetiva entre as coisas, é apenas sua aparência que lhes determina o valor (In: SCHILLER; SCHWARZ; SUZUKI, 1995, p.58).

Schiller considera que a natureza (as inclinações humanas) não é mestra confiável, pois suas lições muitas vezes chegam perto de aniquilar o homem. Todavia, ele acha que seguir exclusivamente a razão como quer Kant, simplesmente levaria a uma forma de opressão política. De um lado o retorno à selvageria, de outro o cansaço e o desestímulo. Portanto, nem as inclinações nem a razão são capazes, isoladamente, de tirar o homem da brutalidade para a civilização (COBRA, 2004).

A solução, para Schiller, é que os dois elementos, as inclinações e a razão, atuem juntos. Não podem os sentimentos dominar a razão nem pode a razão destruir os sentimentos. E a natural convergência desses dois elementos está na Estética, na apreciação do belo, que exige tanto dos sentimentos quanto da razão na sua apreciação. A razão precisa do

sentimento, a fim de que a moral racional seja desejada, e o comportamento moral seja valorizado (COBRA, 2004).

Para o *designer*, os escritos de Schiller devem levar a assimilações com a educação estética conduzida pelos profissionais que atuaram na *Bauhaus* de *Weimar*, e sua constante busca pelo equilíbrio estético. Sabe-se também, como aquela época, de um povo aniquilado e traumatizado com a I Guerra Mundial, sensibilizou social e politicamente os *bauhausianos* para uma utópica fé na melhoria da qualidade de vida. Por isso mesmo, não seria pretensão dizer que aqui se têm as primeiras verdades morais para o profissional que espera desenvolver um “bom *design*”.

Aliás, antes da *Bauhaus*, Josef Hoffmann seria um bom referencial da *ética pela estética* quando compreendeu os significados da harmonia e das proporções nas produções artesanais exigidas para sua época. Como diretor e fundador da *Wiener Werkstätte* (1903-1929) – uma cooperativa vienense de artistas e artesãos –, Hoffmann declarou no seu programa de trabalho⁴²: “O nosso ponto de partida é a utilidade do objeto, a nossa primeira condição é a funcionalidade, a nossa força consistirá na harmonia das proporções e na excelente qualidade do trabalho” (In: DeMASI, D. (Org); MENICONI, M., 1997, p.202).

Mas, um bom testemunho das influentes relações harmônicas das proporções no contexto do ser humano, será Doczi (1981) e a pesquisa sobre *seção áurea* desenvolvida por ele, em seu livro "*O poder dos Limites - harmonias e proporções na Natureza, Arte & Arquitetura*". Este livro contém um valoroso estudo da relação que se estabelece sobre o poder do *segmento áureo*⁴³ de criar harmonia. E por *harmonia* pode-se entender um ajuste, uma junção ordenada e agradável dos diferentes que em si já carregam muitos contrastes.

⁴² HOFFMANN, Josef. Programa de trabalho da Wiener Werkstätte (1905).

⁴³ O *segmento áureo* expresso na equação: $A:B=B(A+B)$, é a relação recíproca entre as duas partes desiguais de um todo, na qual a *parte menor está para a maior assim como a parte maior está para o todo*. É chamado *segmento áureo* ou *seção áurea* tanto por causa de sua singularidade quanto pelo alto valor atribuído a essa relação proporcional. Em qualquer linha existente, apenas um ponto a dividirá em duas partes desiguais nessa forma recíproca única. Esse ponto é chamado o ponto de seção áurea, o ponto de ouro. A reciprocidade dessa proporção nos impressiona por ser particularmente harmoniosa e agradável, um fato que foi comprovado por muitos experimentos científicos desde o final do último século." (DOCZI, 1981, p.2)

Nesse sentido, Doczi (1981) define *harmonia* como uma relação dinérgica⁴⁴ na qual elementos diferentes e muitas vezes contrastantes complementam-se ao se juntar.

A seção áurea surge, não como um conceito abstrato, mas como forma. Seu estudo data do período clássico grego, como descreve Doczi (1981), quando os pitagóricos sentiram como tivessem descoberto um poder secreto. Pensaram, talvez, na ligação com uma ‘Ordem Cósmica’, tal a admiração com os surpreendentes resultados de suas pesquisas sobre o poder das proporções harmônicas na Natureza (ex.: o corpo humano, dos animais; as estruturas celulares das algas, os padrões hexagonais dos flocos de neve; etc.) (DOCZI, 1981, p.13).

A divisão áurea tem estado presente em quase todos os esforços para criar sistemas inteligentes de *design*. É o caso que se encontra no *Modulor* (1946), do arquiteto (e *designer*) Le Corbusier. Trata-se de um sistema de *design* que adotou a divisão áurea como base antropométrica. O método, fundamentado por Le Corbusier, define-se como uma norma de medida ou módulo de construção, baseado nas dimensões da figura humana em relação com o espaço em que habita (DOIS, 1979, p.45).

Tal como a seção áurea, a filosofia grega mostra-se como uma grande base teórica da civilização romana, do pensamento renascentista, da Europa e das ciências do Ocidente. Porém, é interessante destacar que, no pensamento grego, em princípio, não se encontraria visão de mundo realmente propícia a uma ética ambiental. Esta foi uma questão abordada no texto *Connexion*⁴⁵, da UNESCO (1991) que se reporta a Pitágoras, como um filósofo de visão dicotômica (homem/natureza). Para ele, a alma está presa ao corpo, à matéria, da qual é preciso purificar-se; Esta visão dualista é também observada em Platão, marcando a cultura ocidental: Espiritualidade de um lado e o corpo e natureza do outro.

⁴⁴ Segundo Doczi, desde que não existe uma palavra adequada para esse processo universal de criação de padrões, dinergia é proposto como um termo formado por duas palavras gregas: dia - "através, por entre, oposto" - e "energia" (DOCZI, 1981, p..3).

⁴⁵ Parte de uma síntese sobre a ética ambiental, especialmente direcionada à educação, parte do documento *Connexion – Bulletin de l'éducation relative a l'environnement*, Unesco –PNUE – vol.XVI, n.2, junho de 1991. Com o título Uma ética ambiental universal.

E assim ocorreu com tantos outros pensadores daquela época. Entre os pré-socráticos, Leucipo e Demócrito, que desenvolvem a teoria atomista da vida – os átomos como partículas sólidas, indivisíveis, compondo os objetos materiais separados, resultando no conceito da natureza percebida como materializada e mecânica. O homem, em razão de sua alma, é percebido como divino, reforçando a noção de incompatibilidade antes que de harmonia com o meio ambiente (PELIZZOLI, 2002, p.92).

Por outro lado, Pelizzoli destaca que a dialética/dialógica como se conheceu em Sócrates traz a postura da abertura ao verdadeiro diálogo quando diz “eu não forjo a natureza a dar respostas [...] não ‘maquinizo’ e desqualifico o outro” como acontece, por exemplo, em Descartes. O autor ainda salienta que não só em Sócrates, mas, deve-se admitir que muitas características do *Cosmos integrado* e da *Polis* grega podem, e devem, ser recuperadas (PELIZZOLI, 2002, p.93).

Por isso mesmo, o texto *Connexion* acaba concluindo que a tradição grega pode trazer uma contribuição essencial a uma ética ambiental, pois, mesmo que a ela tenha servido de estímulo à atitude científica (divisível) e isto tenha trazido, como consequência, danos à natureza, ela pode levar ao desenvolvimento de uma tecnologia apropriada que superará a tecnologia inapropriada causadora de problemas (PELIZZOLI, 2002, p.93).

Observa-se, porém, que numa sociedade industrial, tornada insegura devido à superinformação, o mundo tecnológico tem causado grandes conflitos, sobretudo, no crescente alcance das ações coletivas (o agente, a ação e o efeito) que já não estão num domínio próximo, impondo à ética uma nova dimensão que deve levar em conta a vulnerabilidade da natureza, acompanhada da complexidade e da consciência de que já há efeitos atuais de causas antigas não previstas, onde toda a biosfera está comprometida.

O Princípio Responsabilidade apresentado por Hans Jonas (1903-1993), é claro ao mostrar que o *homo faber* se pôs muito acima do *homo sapiens*, do homem da inteligência e do bom senso. E neste âmbito, o agir individual no mundo técnico é quase apagado no coletivo, por isso exige uma nova forma de pensamento e de ação. Baseado numa Heurística do temor e responsabilidade da ciência, Jonas, então, expõe seu raciocínio “[...] sendo que o

mal chama mais a atenção do que o bem, e é de conhecimento mais fácil, ‘a mera presença do mal nos impõe seu conhecimento [...]’”, pois, sabe-se melhor e antes o que não se quer do que o que se quer (PELIZZOLI, 2002, p.105).

Esta ética, de certa forma, já é conhecida no campo da Engenharia Ambiental, com o Princípio da Prevenção - “É mais barato prevenir do que curar” e o Princípio da Precaução - “Melhor seguro do que arrependido” (FURTADO, 2004, p.24).

O Princípio de Prevenção propõe a substituição do controle de poluição na fábrica (*end-of-pipe*) por prevenção da geração de resíduos e dos conseqüentes impactos ambientais. Estabelece a necessidade de avaliação analítica, ao longo do fluxograma, com o objetivo de substituir a abordagem *end-of-pipe* por estratégias de prevenção na fonte, e conseqüente eliminação ou minimização de danos ambientais decorrentes (FURTADO, 2004, p.25).

Por sua vez, o Princípio da Precaução, como medida cautelar, já foi adotado na Europa, obrigando a eliminação ou redução de despejo ou ingresso, na natureza, de materiais gerados pelas atividades humanas, sempre que houver indícios de que determinado material ou produto exibe potencial ou possa causar danos ao ambiente e ou ao homem, independente de confirmação científica (FURTADO, 2004, p.24).

A comunidade do Desenho Industrial, diante das poucas iniciativas práticas de caráter ético-ambiental, deve dar uma atenção especial ao Princípio da Prevenção, que, conforme FURTADO (2004, p.24)

[...] tem como objetivos: eliminar ou reduzir a geração das emissões potencialmente poluidoras; criar medidas para reorientação do *design* (elaboração de projeto) para produtos; reorientar a demanda pelos consumidores; e, estimular mudança de padrões de uso ou consumo de materiais, processos e produtos.

Sem esquecer o que já foi dito anteriormente sobre a necessidade de educar a sensibilidade estética, os princípios da Prevenção e Precaução podem servir de apoio às atitudes projetuais responsáveis, mesmo que ainda não sejam suficientes para uma atuação profissional moralmente íntegra. Neste conjunto de atitudes, parece importante relacionar a

ação incondicional para com o Outro, ou outrem, enfatizado por Jonas. Este Outro é aquele “que está para nascer, e que não está aqui para rogar por si e por um ambiente salutar, outrem desconhecido” (PELIZZOLI, 2002, p.106).

Deve-se acrescentar a necessidade de aproximar a abordagem da Natureza do conceito de Outro, interligando-a ao estatuto da alteridade, ou seja, ela é mais do que se pode conhecer/dominar; ela tem vida própria, e deve ser acolhida em sua dignidade segundo E. Lévinas (PELIZZOLI, 2002, p.110).

Dentro desta visão, é imperioso desenvolver a habilidade de lidar com tudo que envolve a vida, logo, a necessidade de se conhecer a(s) realidade(s), para poder agir dentro dela(s). Entende-se aqui, que as necessidades humanas ultrapassam o mero bem estar material, ou seja, só a técnica ou o humanismo antropocentrista não são capazes de completar o conhecimento do *designer*. É preciso conceber que o ser humano está em evolução, num processo de amadurecimento de valores, de resgate do caráter espiritual da humanidade unida a toda Criação.

Assim, é possível encontrar boas referências éticas para o *designer* dentro da Hermenêutica de R.E. Palmer. Ele desenvolve aquilo que considera um “‘caminho do meio’ equilibrante”. A Hermenêutica está baseada em que, “antes de se obter uma explicação das coisas, que é a base do procedimento científico moderno, definindo-as como um objeto palpável, em nome do rigor lógico do ‘de-finir’ objetivo, deve-se tratar de *compreendê-las*” (PELIZZOLI, 2002, p.161)

Na abordagem Hermenêutica, a compreensão é simultaneamente um fenômeno epistemológico e ontológico – ou seja, diz da existência humana e de seu sentido que vai sendo construído no mundo. “É um encontro histórico que apela para a experiência pessoal de quem está no mundo” (PELIZZOLI, 2002, p.162).

O fato de que o ser humano viva num mundo de linguagem, rico em modos de significar, e que o encontro com as diferenças traz consigo formas diversas de cultura e de viver mostra o quanto este fenômeno é primordial. Por isso é importante refletir sobre os

(pré)conceitos e expressões que as pessoas utilizam, relativos à Natureza, ao Ambiente, Ética e Estética, Sujeito e Outro, e ver como eles se modificaram e como podem ser mudados ou então resgatados através dos discursos, das práticas pedagógicas e com as teorias diversas.

Para atender o ser humano em harmonia com a natureza, afirma-se a importância de se compreender a amplitude do *design*, e daí poder buscar um equilíbrio entre produção artesanal, artística e industrial, e também, na medida do possível, a substituição de produtos por sistemas. Mas é evidente que, sem o apoio de toda a sociedade, o profissional não terá condições de realizar muito. Assim sendo, o grande desafio para o século XXI é da mudança de valores que está por trás da globalização.

É imperativo um comportamento que reconheça a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e que, enquanto indivíduos e sociedades, estão todos encaixados nos processos cíclicos da natureza. Sua base científica é o estudo da relação homem-natureza, englobando neste binômio todas as raças humanas e todos os seres existentes, abrangendo também os inanimados como o solo, o ar e a água.

Já não se pode acreditar que as teorias humanas e as pesquisas científicas são isentas de valores, pois a própria escolha de *como* e *o que* devemos estudar e levar em consideração já é uma ação que se alinha com uma determinada forma ou maneira de fazer ciência, subjetivamente aceita como a mais "verdadeira".

Conforme Pelizzoli (2002) orienta, é preciso reconhecer que o problema não é meramente econômico e tecnológico, mas moral e espiritual. Uma solução no âmbito econômico e tecnológico só é possível se se experimentar, da maneira mais radical, uma íntima mudança do coração, que leve a uma transformação do estilo de vida e dos modelos insustentáveis de consumo e de produção. Por conseguinte, só uma integração autêntica a Deus permitirá o indivíduo transformar o seu modo de pensar e de agir.

A diversidade de saberes antigos, da sabedoria acumulada, as culturas diversas, das religiões e filosofias distintas – novas e milenares –, não são apenas uma valiosa fonte de conhecimento, mas condição inseparável do conhecimento científico e das tecnologias, que

devem respeitar, em primeiro lugar, os chamados “saberes sustentáveis”, como Gadamer denomina (In: PELIZZOLI, 2002, p.164).

Daí a importância de que *designers* não se percam acumulando conhecimentos sobre tecnologias ambientais, tal como reciclagem ou utilização de energias renováveis, embora estes sejam indispensáveis. Mas, antes disso, é necessário que possuam profunda sabedoria histórica, ética e espiritual, pois, assim eles estarão mais próximos de uma transformação, quer dizer, de chegar ao necessário conhecimento qualitativo para discutir valores sociais e ambientais ao assumir propostas profissionais coerentes com o verdadeiro *design* sustentável.

5 DESPERTANDO O *DESIGNER* PARA A MUDANÇA

Um dos motivos para o estudante de Desenho Industrial desconhecer a relação entre *design* e sustentabilidade, é a pouca literatura disponível para consultas, como já foi discutido no capítulo 3 sobre a formação do *designer*. O outro, é recorrente desta, e diz respeito ao fato de que, pela carência de material didático, o estudante tende a utilizar a internet como referência para suas pesquisas, o que seria até interessante, caso se soubesse bem a origem e a validade das informações adquiridas. Além do mais, muito desses caminhos recomendáveis são de origem estrangeira, e por isso, bastante ligados à cultura dos países de Primeiro Mundo, portanto, distantes da realidade brasileira.

Assim, a falta de conhecimentos sobre os problemas ambientais no Brasil, distancia o *designer* da consciência sobre suas produções fazendo com que assuma qualquer projeto, sem pesar os impactos ambientais decorrentes. O *designer* precisa reconhecer os problemas oriundos de planejamentos estratégicos imediatistas, próprios do empresariado brasileiro, além de outras questões relativas a sustentabilidade.

Uma ação mais efetiva, para sanar tais problemas, exige investir em educação e conscientização dos futuros profissionais, porém, conforme visto na pesquisa via *web* realizada anteriormente, a maior parte das escolas brasileiras não se mostra tão preocupada com o assunto. Facilitar o processo de educação ambiental parece então um bom caminho, buscando meios mais acessíveis, que sejam de fácil assimilação e atrativos ao segmento dos futuros *designers*.

Diversas propostas podem concorrer para solucionar este problema, dentre elas, a incorporação de critérios ambientais no processo de concepção e desenvolvimento de produtos em forma de diretrizes básicas. Isto é, buscam-se meios facilitadores e simplificadores do processo projetual, que se organizam em bases para a concepção de produtos de *design* seguindo atributos ambientais. Estes modelos já estão sendo lançados para qualquer profissional pelo mundo afora, e, cada um dos idealizadores desses processos, busca seguir uma tendência do *design* que incorpore respostas para problemas ambientais.

Por outro lado, um modelo cuja linguagem didática seja compatível com as expectativas dos jovens em fase de formação profissional, isto parece ainda, necessitar de estudos, e, neste momento, não se pode esquecer dos recursos tecnológicos, como a informática, que se transformou nesta sociedade global, numa tecnologia facilitadora da vida cotidiana. Facilitou em praticamente todos os ramos da atividade humana, porque permitiu a redução de uma grande quantidade de tarefas fossem elas de responsabilidade como as profissionais e acadêmicas, mas, também ampliou o campo das atividades lúdicas.

Na educação, Lévy entende que as tecnologias informáticas, as TIs

[...] suportam tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas: memória (banco de dados, hiperdocumentos, arquivos digitais, telepresença, realidades virtuais), raciocínios (inteligência artificial) (LÉVY, 2001, p.157).

Assim, muito mais do que só promover a utilização de tal tecnologia para a simples criação de novos produtos e serviços, que é como têm ocorrido, as tecnologias da informação podem contribuir na formação de valores e ampliação do repertório cultural do *designer*, preparando-o para conceber e desenhar a produção de uma realidade sustentável. Deste raciocínio surge a proposta desta tese.

5.1 Concepção dos 12 Princípios do *Design* Sustentável

Cada indivíduo, enquanto aprendiz, possui uma forma de alcançar melhores resultados ao receber as informações externas. Ao contrário, se estas informações não estiverem de acordo com a linguagem e o contexto deste aprendiz, nada será captado, como o que está ocorrendo na educação ambiental do *designer*.

Recorre-se ao pensamento de Gardner (2001), para reforçar esta idéia

Informações que são apresentadas com clareza, elaboradas para um público-alvo, transmitidas de forma confiável, específicas, de fácil assimilação e destinadas a se disseminar socialmente, têm mais probabilidade de afetar o comportamento do que qualquer outro tipo de informação. Como espécie social com um sistema visual fortemente desenvolvido, comunicações e imagens centradas em pessoas podem ser particularmente eficazes (GARDNER, 2001, p. 214).

Desta forma, a combinação de organização e conteúdo sugere investigar novos caminhos de aproximação do *designer* com as questões ambientais, e, baseando-se neste raciocínio é que muitos *designers* e pesquisadores da área iniciaram seus trabalhos imaginando suas formas de aproximar os estudantes da problemática ambiental, e assim, poder prepará-los para uma atividade profissional focada na sustentabilidade dos produtos industriais.

Todos esses pesquisadores buscaram inspiração na metodologia do fazer e da prática, habituais do universo do Desenho Industrial, para então, estabelecer orientações que facilitassem o processo de desenvolvimento de produtos de *design*, dentro da nova ótica de respeito com o meio ambiente.

Observou-se que são estabelecidas diretrizes, ora para atender meramente as questões construtivas de produtos industriais, ora para definir procedimentos econômicos, técnico-construtivos, produtivos e distributivos, operando com quaisquer tipos de produtos, tratem-se eles de produtos bi ou tridimensionais, orgânicos ou inorgânicos. Enfim, são muitos os caminhos e interesses envolvidos, por isto mereceram nesta pesquisa, observar alguns modelos, destacando suas abrangências.

Inicialmente são examinados os 12 princípios do *Eco-design* formulados por Paul Kaldjian⁴⁶ (PRODUTOS VERDES, 1992, p. 49-51):

1. faça o produto durável
2. faça-o fácil de consertar
3. projete-o de forma que possa ser remanufaturado
4. projete-o de forma que possa ser reutilizado
5. use materiais reciclados
6. use materiais usualmente recicláveis
7. faça-o simples, de maneira que possam ser separados mais tarde os componentes recicláveis e não-recicláveis do produto.
8. elimine os componentes tóxicos do produto ou torne fácil substituí-los ou removê-los antes do destino final

⁴⁶ Paul Kaldjian no boletim “Innovation”, da IDSA -*Industrial Designers Society of America*, divulgados na Revista *Design & Interiores*, número 31 ano 5, p. 49-51, com o título: “Produtos verdes”.

9. faça produtos mais eficientes no uso da energia e dos recursos
10. use o design de produtos na educação sobre o meio ambiente
11. trabalhe para projetar produtos que induzam à redução de recursos, com menos lixo resultante.
12. ajuste o *design* de produtos para reduzir embalagens.

Como se pode observar tais princípios estão ligados basicamente às questões práticas de uma criação de produtos industriais. Com exceção do décimo princípio que discorre sobre educação ambiental, de uma preocupação mais direta com aspectos sociais, os demais princípios dedicam-se aos aspectos técnicos. Esta é também a opinião de BARBOSA (2002c), que explica

Tais princípios são válidos e sua apresentação certamente pode contribuir para uma conscientização das relações perigosas entre a projeção de produtos, seus impactos ambientais e a crise ecológica. Entretanto, a redução de uma abordagem filosófica a uma lista de princípios operacionais facilmente digeríveis esconde uma dificuldade de lidar com as raízes da crise ecológica. A abordagem é a da inovação e da oportunidade de negócio num mercado cujo tipo de funcionamento permanece inalterado (BARBOSA, 2002c, p.3).

Com uma visão mais atenta às matérias primas, o trabalho de Lindbeck⁴⁷ (In: LIMA; ROMEIRO FILHO, 2002, p.4-5) focaliza-se em:

1. Projetar produtos utilizando materiais simples.
2. Desenvolver recipientes de plásticos com aberturas maiores, para facilitar a limpeza antes da reciclagem;
3. Propiciar a conservação prática do material. A quantidade de embalagem do produto pode ser facilmente e justificadamente reduzida através do projeto;
4. Conceber rótulos, etiquetas e outros adesivos para uma remoção mais fácil, com tampas feitas do mesmo material do produto. O papel, o vidro e o metal contaminado baixam o valor dos plásticos reciclados.
5. Identificar todas as peças plásticas com o símbolo SPI de codificação correta;
6. Especificar ecologicamente os materiais mais amigáveis em todos os projetos do produto. Exemplos incluem solventes e tintas não tóxicas, baterias de uso doméstico de mercúrio etc.;

⁴⁷ LINDBECK, J. R. Applied Ergonomics. In: *Product design and manufacture*. New Jersey: Prentice Hall, cap. 6, p. 224-273, 1995.

7. Evitar materiais de plástico “degradáveis” em projetos de produto. São caros, interferem na reciclagem do plástico, não decompõem facilmente comparáveis aos plásticos “não degradáveis” e o uso não é apoiado pela maioria dos grupos de meio ambiente;
8. Incluir informação sobre os métodos descartáveis de todas as embalagens de lixo industrial e doméstico, considerados perigosos, tais como pesticidas, produtos de limpeza e solventes;
9. Agregar informação de estudos atuais sobre a tecnologia e a reciclagem de materiais e aplicar estas ao projeto do produto;
10. Especificar o uso de materiais reciclados e recicláveis nos projetos;
11. Projetar produtos para fácil desmontagem, para facilitar a reciclagem e processos de produção;
12. Projetar produtos para uma segunda vida, para durabilidade;
13. Envolver especialistas ambientais em estágios anteriores do processo do projeto.

Esta lista de preceitos acima demarcados recomenda caminhos para um desenvolvimento de *designs* baseados na preservação do meio ambiente. Entretanto, numa avaliação mais atenta que se pode fazer destes 13 princípios, percebe-se que eles não abordam todos os problemas que, historicamente, são delegados ao *designer* no momento do desenvolvimento de um produto ecologicamente correto.

Os princípios de Lindbeck estão claramente atrelados ao conceito do DfE, ou *Design for Environment*, ou seja, está mais atento às características técnicas e gerenciais dos produtos industriais. O DfE organiza-se como uma ferramenta para as intervenções das engenharias quanto às possibilidades de reutilização além de condicionamento dos produtos, sua atualização (*upgrading*), identificação dos materiais, desmontagem, reciclagem e remanufatura, como também, nos processos de gestão ambiental da indústria.

Apesar de seu valor, o DfE não atender as premissas geradas pelas carências sociais e culturais do usuário do produto. Desta forma, os princípios mostram a ausência de alguns itens que poderiam preencher a monta de obrigações afetas ao *designer* em sua atividade projetual.

Para reforçar o argumento supracitado, pode-se utilizar o conhecimento de Bonsiepe que distingue a amplitude de ações nos âmbitos da engenharia e do *design*. Segundo este autor “O *design* visa fenômenos de uso e da funcionalidade de uso. No centro de seu interesse se

encontra a eficiência sociocultural na vida cotidiana”. Já, as categorias da engenharia não captam os fenômenos de uso. Elas recorrem ao conceito da eficiência física, acessível aos métodos das ciências exatas que não captam a integração dos artefatos à cultura cotidiana (o uso) (BONSIEPE, 1997, p.17).

Todavia, deve-se reconhecer que muitos pesquisadores das ciências exatas possuem a destreza de conjugar princípios ambientais de um amplo espectro de especialidades da engenharia com algumas peculiaridades do *design*, e assim aproximam a proposta de soluções universais para o meio ambiente complexo. Paul T. Anastas e Julie B. Zimmerman parecem se aproximar mais destas características.

Ambos pesquisadores são autores de um artigo, denominado “Por dentro dos 12 princípios da engenharia ambiental” (“*Through the 12 Principles Green Engineering*”, no original), que foi editado pela versão eletrônica da revista *Environmental Science & Technology* de 1.º de março de 2003. Anastas e Zimmerman estabeleceram 12 princípios “verdes” para todas as áreas da engenharia, discutindo com muita propriedade sobre os assuntos ligados ao planejamento de novas matérias primas, processos e produtos, de ordem que sejam benignos à saúde (física) humana e ao ambiente.

Seus princípios⁴⁸ são

1. O *designer* precisa se empenhar para garantir que toda entrada e saída de material e energia seja o menos inerentemente prejudicial possível.
2. É melhor evitar resíduos do que tratá-los e limpá-los depois de formados.
3. As operações de separação e purificação deveriam ser projetadas de forma a minimizar o consumo de energia e o uso de materiais.
4. Os produtos, os processos e os sistemas deveriam ser projetados para atingir o máximo de eficiência de tempo, espaço, massa e energia.
5. Os produtos, os processos e os sistemas deveriam ser conduzidos para a saída (*output pulled*) em vez de estimulados para a entrada (*input pushed*) mediante o uso de energia e materiais.
6. A entropia e a complexidade embutida precisa ser vista como um investimento na hora em que as escolhas dos *designs* de reciclagem, reutilização, ou disposição útil forem feitas.
7. A meta do *design* deveria ser a durabilidade e não a imortalidade.
8. Projetar soluções desnecessárias de capacidade ou volume (como por exemplo, o “tamanho único”) deveria ser considerado uma falha do *design*.

⁴⁸ O original destes princípios encontra-se no anexo C deste trabalho

9. A diversidade de materiais nos produtos de multicomponentes deveria ser minimizada para promover a desmontagem e valorizar a conservação.
10. O *design* de produtos, processos e sistemas precisam incluir a integração e a interligação entre os fluxos de energia e materiais disponíveis.
11. Os produtos, processos e sistemas deveriam ser projetados para terem desempenho em uma vida comercial futura.
12. A entrada de material e energia deveria ser renovável em vez de esgotável.

Tais princípios buscam definir metas de maneira bastante ampla, o que permite serem utilizadas pelos mais variados especialistas das áreas da engenharia, e, em alguns aspectos, também do *design*. Esta afirmação pode ser comprovada através da leitura do artigo quando são desdobradas as orientações de cada princípio. Neste momento são sintetizadas e esclarecidas as possibilidades de atuação que cabem para diversos estrategistas, seja um *designer*, um engenheiro de produção, um diretor de uma empresa ou ainda um gerente de *Marketing*. Um desses momentos é percebido, por exemplo, no quinto princípio.

Este princípio baseia-se em Le Châtelier, que afirma que, quando uma tensão é imposta a um sistema que está em equilíbrio, o sistema se reajusta para aliviar ou compensar a tensão recebida. Essa tensão pode ser qualquer fator imposto, tal como a temperatura, pressão, ou concentração gradiente, a qual perturbará o equilíbrio entre as taxas de transformação que avançam e reverterem. Por exemplo, aumentar a entrada em um sistema irá causar uma tensão que é aliviada por um aumento na geração de saída.

Freqüentemente, uma reação ou transformação é “levada” até o término com base neste princípio, adicionando mais energia ou materiais para alterar o equilíbrio e gerar a saída desejada. Entretanto, esse mesmo efeito pode ser obtido projetando transformações nas quais as saídas são minimizadas continuamente ou removidas do sistema, e a transformação por sua vez é “conduzida” até o término sem a necessidade de excesso de energia ou material. (ANASTAS e ZIMMERMAN, 2003)

Assim, este princípio é transposto para diversas situações, entre elas, cita-se o exemplo da fabricação “*just-in-time*”. A fabricação “*just-in-time*” requer que equipamento, recursos, e

mão-de-obra sejam acessíveis somente na quantidade necessária e no tempo necessário para fazer o serviço. Somente as unidades necessárias são produzidas nas necessárias quantidades no necessário tempo por taxas de produção trazidas exatamente na linha de demanda.

Neste caso, o planejamento de sistemas de produção para *output* final elimina os resíduos associados com superprodução, tempo de espera, processamento, inventário, e recursos de *input* (ANASTAS e ZIMMERMAN, 2003). Fator este, que, claramente, demonstra a redução de desperdícios com materiais e energias na produção de produtos, além, logicamente, de outros benefícios decorrentes do processo.

Outro princípio bastante abrangente é o sétimo, que solicita “Durabilidade mais que imortalidade”, ou seja, pede equilíbrio de decisão sobre a durabilidade de um produto. Quer dizer, nem sempre um produto deve ser planejado para uma infinita durabilidade. Em alguns casos, ele precisa ser estudado para uma rápida degradação, com equilíbrio sobre o tempo que está em uso. Anastas e Zimmerman citam o caso das fraldas descartáveis que, apesar de ter pouco tempo de vida de uso, seus resíduos representam um significativo problema ambiental com relação à sua durabilidade.

Os autores oferecem como exemplo de solução, o caso de um novo material para enchimento para fraldas descartáveis baseado em amido, o “*Eco-fill*”, que pode ser rapidamente dissolvido em sistemas de tratamento de água domésticos ou industriais no fim de vida do produto. Ao projetar durabilidade, e não imortalidade, o “*eco-fill*” atinge sua meta pretendida sem ônus de longo prazo ao meio ambiente (ANASTAS e ZIMMERMAN, 2003).

Cabe lembrar a maneira simplista como foi definido anteriormente o primeiro princípio de Kaldjian: “faça o produto durável”. Como se observa o caso das fraldas, citado por Anastas e Zimmerman, nem sempre será o caso de um produto buscar a durabilidade, mas sim, um equilíbrio desta durabilidade. Ou seja, estipular o tempo certo, coerente para a vida de um produto.

Porém, mesmo sendo bastante abrangente em suas pontuações, na leitura do artigo de Anastas e Zimmerman, não se percebe a preocupação com a eficiência social e cultural dos

produtos de *design*. O trabalho de Anastas e Zimmerman, como, também, os trabalhos de Kaldjian e o de Lindbeck, abarca somente duas formas de desenvolvimento do *design* com atenção ao tema ambiental. São, basicamente, dois níveis de interferência como Manzini classifica: o *re-design ambiental* e o *projeto de novos produtos que substituem àqueles existentes* (MANZINI, 2002, p.22).

Conforme Manzini (2002), apesar de serem úteis e necessários para a resolução de problemas ecológicos, tanto o *redesign* quanto o projeto de novos produtos que substituam os antigos, não são mais suficientes, uma vez que, para atingir a sustentabilidade ambiental, é necessário operar também com níveis mais altos, considerando-se outros aspectos. “Isto significa gerir de maneira coordenada o projeto de produtos-serviços e a proposta de novos cenários que correspondam a estilos de vida sustentáveis” (MANZINI, 2002, p.23).

Por isso a idéia dos princípios trabalhados nesta tese, e, que serão enumerados no próximo item (p. 158), conduz a uma reformulação diante das concepções já conhecidas. Neste sentido, a nova visão incorpora a sustentabilidade ressaltada por Manzini, mas também a característica de abrangência do trabalho de Anastas e Zimmerman.

Desta forma, “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável” – como ficou denominado aqui –, é estabelecido como uma maneira de integrar os interesses humanos com os fluxos, ciclos e padrões da natureza. Nesta proposta busca-se unir a realidade prática projetual às possibilidades de redução de riscos *ambientais* durante todo o ciclo de vida dos produtos e processos, tendo como base a adoção de um conjunto específico de princípios práticos de projeto, incluindo a substituição de produtos por serviços. Buscou-se, sobretudo, atender os diversos objetivos socioambientais estabelecidos pela agenda 21, global e brasileira.

Partindo desta concepção, acredita-se que “Os 12 princípios do *Design* Sustentável” tenha alcançado o sexto objetivo deste trabalho, pois eles correspondem a uma seleção de princípios básicos para orientar o *designer* como co-protagonista no desenvolvimento sustentável brasileiro. A proposta dos “12 Princípios do *Design* Sustentável” pretende uma nova filosofia para a formação profissional do *designer*, baseada nas necessidades de

desenvolver conhecimentos para uma atuação plena com a sustentabilidade ambiental em nosso país.

Seu formato, fundamentado em 12 princípios, baseou-se nos exemplos de Kaldjian, de Lindbeck e de Anastas e Zimmerman, que planejaram métodos bastante práticos de o profissional de *design* conduzir suas atividades projetuais. Porém, este, pretende alcançar maiores objetivos.

Os “12 Princípios do *Design* Sustentável” oferece uma base de preceitos para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, onde cada princípio dificilmente pode ser otimizado de uma única vez, especialmente quando se deve considerar que todos eles são interdependentes. Estes são casos de sinergia em que os resultados da aplicação de um princípio avançam para outros. Em muitos casos, deve-se considerar que uma coleção de princípios será necessária para otimizar a solução do sistema.

Partindo destes preceitos foram, então, demarcados os 12 princípios do *Design* Sustentável, como se verá a seguir.

5.2 Demarcação dos 12 Princípios do *Design* Sustentável

Princípio 1: Toda entrada e saída de matérias primas e energias devem oferecer menos risco quanto possível.

As causas e efeitos negativos podem se manifestar em todas as fases de uma produção, (extração dos recursos, na produção dos materiais utilizados, na fase de transformação da matéria prima em produto), durante o uso pelo consumidor e na sua disposição final. Por isso, o *designer* deve avaliar previamente a natureza dos materiais que está empregando em seus projetos. Embora as conseqüências das substâncias perigosas (toxicológicas ou físicas) para o planeta possam ser minimizadas, elas poderão exigir um significativo investimento de recursos de tempo, capital, material, e energia para que sua disposição seja segura.

Princípio 2: Os produtos, processos e sistemas devem ser desenhados para otimizar matérias primas, energia, espaço, eficiência.

Ao criar um produto, o *designer* deve concentrar-se no uso da menor quantidade possível de materiais energias e processos, gerando uma construção racionalizada, para poupar recursos naturais e facilitar o transporte, acondicionamento e estocagem. Pelas soluções adotadas, este princípio se propõe reduzir as possibilidades de uso inadequado, acidentes e dispêndios físicos excessivos ao usuário e ao operário.

Nível 1 : Redução de materiais

- Redução de peso;
- Redução de volume.
- Redução de tintas e recobrimentos

Nível 2 : Otimização de processos de produção

- Redução de etapas de processos de produção
- Redução do consumo e uso racional de energia;
- Redução de geração de refugos/resíduos;
- Promover segurança dos operários.

Nível 3: uso racional do produto.

- Assegurar o baixo consumo energético durante o uso do produto;
- Uso racional e redução de insumos durante a aplicação do produto;
- Prevenir desperdícios através de design funcional;
- Promover segurança do usuário.

Princípio 3: Otimizar do tempo de vida do produto.

Decisões de fim de vida do produto devem ser baseadas no material e energia investidos; na complexidade de produção e nos impactos produzidos. Esta estratégia deve resultar em um *design* que seja durável o suficiente para resistir condições de

deterioração antecipadas (obsolescência prematura e subsequente disposição). A tendência para o *design* como uma solução eterna e global também deve ser repensada, para se evitar gastos com recursos não necessários. As pessoas se cansam, mesmo dos objetos bem projetados e feitos com eficiência.

Princípio 4: Reunir necessidades, minimizar excessos.

Quanto mais flexível for um produto, mais longa será sua vida útil, e menor, portanto, será a possibilidade de ele cair em desuso e vir a ser descartado.

Considerar a tendência de espaços multiuso (casas-escritório, lofts⁴⁹), onde os multifuncionais vão acabar substituindo os monofuncionais, o que sugere, em última instância, a possibilidade de se sobrepor funções em um mesmo elemento constituinte do espaço, seja ele componente construtivo, equipamento ou peça. Esta flexibilidade pode ser potencializada pela modularidade.

Entretanto, os custos com material e energia para produção de um *superdesign*, com capacidades e emprego inúteis, podem ser altos. *Designs* com capacidades inúteis ou utilidades supérfluas tem por meta, somente, incrementar as vendas de bens a um público já saturado.

Dependendo das funções, ou conveniências, que se pretende englobar, devem ser aplicados conceitos diferentes.

⁴⁹ O conceito Loft (do inglês: sótão) surgiu em Nova York no SoHo (abreviatura de South of Houston Street) na década de 70, quando antigas fábricas que funcionavam no local começaram a migrar para o subúrbio, deixando para trás enormes galpões. Eles começaram a ser cobiçados por artistas que precisavam de espaço para suas criações e, embora clandestinos, resolveram fazer do seu lugar de trabalho também a sua casa. Os lofts têm como característica em um só ambiente, convive-se com toda a casa: salas, quarto, varanda e escritório, são abertos, divisões são permitidas apenas em banheiros e eventualmente na cozinha. A idéia é a praticidade de unir casa e trabalho em um só ambiente, otimizando também o tempo para conciliar atividades pessoais e de negócios. O conceito dos Lofts se espalhou pelo mundo, com a necessidade de aproveitamento do metro quadrado cada vez mais caro. No Brasil, o conceito de loft é um apartamento menor do que os lofts do exterior. Acaba sendo um apartamento mais caprichado, um estúdio mais sofisticado. (Loft : passado e futuro. *Taste*. [Online]. Disponível em:

<<http://www.taste.com.br/news/templates/noticia.asp?t=3&idNoticia=4481>> Acesso em: 18 out 2004.)

Princípio 5: Conjugar práticas de produção *just-in-time* com a comercialização via eletrônica para reduzir desperdícios.

Para evitar desperdícios com produção, embalagem, transporte e estoque de produtos produzidos além da demanda efetiva, o *designer* de produtos deve estar atento para adequar seu *design* às técnicas exigidas no processo de produção *just-in-time*.

O *Just-in-time* é uma filosofia de produção que objetiva produzir os itens solicitados, na qualidade solicitada, nas quantidades solicitadas e no tempo em que eles são solicitados. Este processo se completa, quando comércio organiza modelos de compras por catálogo ou exposição de produtos em loja virtual. Desta forma, as embalagens desenhadas podem se restringir mais à funcionalidade e segurança, do que à estética comercial, uma vez que o produto não mais estará competindo em prateleiras, ao lado de concorrentes.

Princípio 6: Minimizar as embalagens, sem menosprezar a sua importância na conservação dos produtos.

O principal aspecto da sociedade moderna, relativo ao lixo, está voltado para uma cultura comportamental onde o produto é exageradamente embalado, e neste aspecto, torna-se quase um produto em si, perdendo sua característica de acessório de proteção ao produto, para se transformar em referência de *status*.

Para uma embalagem adequar-se ao Desenvolvimento Sustentável, seu planejamento envolve compatibilidade na redução do consumo de materiais e energia; que esteja apta a enfrentar as adversidades do transporte, armazenagem e conservação. Deve também, informar o consumidor sobre as qualidades e o impacto ambiental do produto que está adquirindo.

Ainda, para facilitar os processos de reciclagem, reutilização, recuperação ou destinação segura em aterro sanitário, é fundamental que a embalagem informe a destinação final do produto que contém e dela própria.

Princípio 7: Valorizar o material reciclado utilizando as habilidades criativas e estéticas (materiais reprocessados).

O *designer* consciente da necessidade de implementar conceitos e procedimentos para minimizar todos os efeitos nocivos ao meio ambiente pode adotar seus conhecimentos estéticos na prática projetual sustentável, agregando valores além daqueles já reconhecidos como de 2^a. linha, comumente associados aos produtos produzidos com materiais reciclados (sacos de lixo, cerdas para vassouras, etc), quebrando barreiras para o consumo de reciclados. É bom lembrar que, mesmo que muitos *designers* conheçam e incentivem o uso de materiais recicláveis em projetos, muitos poucos falam em utilizar os materiais já reciclados.

Porém, exige intervenção dos setores de engenharia para testar as resistências dos materiais reciclados. Ou, em caso de empresas de pequeno porte, pode exigir a visita de uma consultoria inicial.

Princípio 8: Promover o aproveitamento de lixo e sobras de produção utilizando as habilidades criativas e estéticas (materiais não reprocessados).

O *designer* pode utilizar seu potencial criativo para projetar produtos aproveitando o lixo e sobras de indústrias para atender pequenos nichos de mercados. Produtos de quantidades limitadas e de certa forma, imprevisíveis quanto à demanda (produtos para deficientes físicos, idosos, brinquedos ou produtos de decoração e indumentária).

A criação de produtos de cunho social ao mesmo tempo em que viabiliza a melhoria de qualidade de vida de grupos com necessidades especiais, também promove a redução dos desperdícios gerados dentro das indústrias e diminui o volume de lixo que seria encaminhado para aterros sanitários. Outrossim, o lixo reciclável cria condições para a existência de pequenas fábricas, originadas de cooperativas de catadores e associações de pequeno porte.

Princípio 9: Produtos devem ser desenhados prevendo sua fácil desmontagem.

Limitações econômicas e técnicas na separação de materiais e componentes estão entre os grandes obstáculos para recuperação, reciclagem, e a reutilização (3R's), além do consumo excessivo de energia e tempo em reprocessamento. Decisões de *design* em estágios antecipados podem facilitar a desmontagem dos produtos tornando-os viáveis para usos posteriores.

Esta estratégia é conhecida por *Design for Disassembly* (DfD), que significa o desenvolvimento de produtos cuja premissa básica é facilitar a desmontagem, sem comprometimento do produto, visando a posterior viabilidade da remanufatura, o reaproveitamento de componentes e a reciclagem de materiais, principalmente os perigosos.

Princípio 10: Cooperar com a pequena indústria por meio da valorização de culturas regionais e utilização de tecnologias apropriadas.

O papel do *designer*, principalmente nas atividades voluntárias, pode surgir com a participação em projetos para pequenas empresas localizadas em regiões de difícil desenvolvimento econômico e social. O *designer* pode oferecer uma base estética, ergonômica e de racionalidade para a criação e viabilização de produtos para indústrias, sem descaracterizar o processo artesanal das culturas e tradições locais.

Mas para um desenvolvimento pleno, o *designer* precisa trabalhar com uma equipe interdisciplinar com visão transdisciplinar, pois será necessário o auxílio de profissionais de diversas outras áreas (econômica, social, educacional, engenharias – de produção e ambiental, principalmente –, e outras específicas, conforme cada caso). Esta estrutura possibilita uma abordagem integral para fatos concretos de uma dada cultura material, não para transformá-la, mas para contribuir dinamicamente e criativamente na sua revitalização.

Princípio 11: O *designer* pode propor alternativas para reduzir o consumo explorando novos estilos de vida para as sociedades.

A maneira mais fácil de poupar recursos naturais, energia e reduzir o desperdício, ainda é produzir menos, através de uma economia de serviços, substituindo os produtos. Na economia sustentável as empresas não vivem mais da produção e venda de objetos físicos, mas dos seus resultados – não automóveis, mas, mobilidade; não máquinas de lavar roupa, mas limpeza e manutenção do vestuário.

É necessário que o *designer* compreenda que sistemas também são produtos. Nesta condição, ele volta a ser um solucionador de problemas, e não simplesmente um criador de produtos materiais. Substituir um produto material por uma solução, que atenda a(s) mesma(s) necessidade(s), exige uma grande capacidade criativa, e pode muito bem fazer parte integrante das atividades de um *designer*. Quanto mais os serviços que os consumidores desejam puderem ser prestados pela eficiência, tanto maior há de ser o entusiasmo com que esses consumidores se mostrarão dispostos a pagar pelos serviços.

Princípio 12: O *designer* ético utiliza seu potencial para criar uma sociedade mais humana e um meio ambiente mais íntegro.

A ética busca a excelência, implica trabalhar de forma virtuosa; mas, a ética está diretamente ligada a liberdade de escolha. Seria uma visão reducionista compreendê-la como um conjunto de regras e proibições frias e abstratas. Assim, um código de ética para o *designer* deve corresponder a um exercício de autoconhecimento, que envolve a busca de seus verdadeiros valores, princípios, crenças, objetivos, expectativas, papel e razão de ser deste profissional na sociedade.

O atual momento em que vivemos, é marcado por mudanças dos padrões de produção e consumo, e, neste novo cenário, o respeito ao ambiente passa a ser um dos aspectos necessários para uma postura ética. Além disso, o produto precisa agradar a muitos envolvidos, além do consumidor final. O *designer* precisa estar comprometido com os públicos estratégicos, os *stakeholders*, que são os públicos com os quais a empresa interage e que desempenham importante papel para ela. Por isso exige do *designer*, um novo estatuto de valores, além da reavaliação de seus conceitos sobre a qualidade de suas criações.

Atitudes para uma postura ética

Para uma ética global

- Assumir suas responsabilidades com todos aqueles que são impactados por suas atividades;
- Adotar o Princípio da Prevenção - “É mais barato prevenir do que curar”;
- Adotar o Princípio da Prevenção - “Melhor seguro do que arrependido”;
- Cuidado pelo futuro e, temor e respeito diante da natureza.

Para uma ética social

- Não permitir trabalho infantil ou forçado, discriminação, e promover a saúde e segurança dos trabalhadores.
- Engajamento em ações que busquem o progresso e o bem-estar social da comunidade do entorno onde sua empresa está instalada.

- Estimular o compromisso social e ambiental da empresa com organizações não governamentais (ONGs), e promover a disseminação deste compromisso entre os públicos estratégicos.
- Identificar formas inovadoras e eficazes de atuar com segmentos carentes.

Para uma ética das relações produtivas e econômicas

- Optar pelos recursos do *Marketing Verde*.
- Estimular fornecedores e parceiros comerciais a adotar práticas de gestão moralmente positivas.
- Colaborar para a passagem de uma indústria, que destrói o meio ambiente para uma indústria que promove os verdadeiros interesses e necessidades das pessoas em harmonia com a natureza.
- Atenção às chamadas "relações de consumo", que implicam um equilíbrio de direitos e deveres para os consumidores e as organizações (desejos, necessidades, aspirações, expectativas e objetivos de cada uma das partes envolvidas).
- Manter canais de comunicação com seus diversos públicos estratégicos, comunicando os princípios e valores que norteiam suas atividades.

Para uma ética cultural

- Não esquecer a diversidade cultural, apesar da globalização do mundo.
- Evitar apropriar-se de padrões e costumes idênticos (globalizados) no que tange à marca, moda e mídia, e estilo de vida.
- Respeitar a identidade cultural e as necessidades e particularidades da comunidade na qual atua.
- Valorizar a diversidade de saberes antigos, das culturas diversas, das religiões e filosofias distintas – novas e milenares – pois elas formam a base dos chamados *saberes sustentáveis*.
- Buscar as tecnologias apropriadas para um *design* próprio para nosso país (equilíbrio entre produção artesanal, artística e industrial).

Ética pela estética

- O belo exige tanto de nossos sentimentos quanto de nossa razão para a sua apreciação.
- Promover a beleza na concordância total entre forma e função.
- Buscar a harmonia das proporções.

Enriquecimento da vida espiritual

- Interação de respeito para com todas as formas de vida.
- Superar o individualismo que danifica a integridade da criação em prol de interesses privados (privilegiar valores mais subjetivos, como honestidade, respeito, transparência, sobre produtividade, lucros ou sucesso pessoal).
- Reavaliar os conceitos de civilização antropocêntrica e capitalista em sua raiz.
- Abertura aos pensamentos diversos. Não haverá sobrevivência da sociedade humana sem liberdade de pensamento, de consciência e de religião.

Uma vez definidos os princípios, deve-se pensar como divulgá-los. Como alcançar o plano dos futuros *designers*. Assim, o próximo item investiga os caminhos para solucionar este problema.

5.3 Uma linguagem para a mudança

O uso crescente dos computadores e a difusão da *Web* vêm abrindo novas perspectivas para a educação, por outro lado, trazem dúvidas e desafios para a escola. As novas Tecnologias da Informação (TIs) dão agora o controle da aprendizagem ao projetista e ao usuário final, ao passo que os sistemas tradicionais enfatizam o controle do professor na apresentação do que/quando/como algo será aprendido. Em face deste quadro, Maria Cândida Moraes (1997) afirma que os professores estão bastante divididos na interpretação de sua tarefa, julgando-se pertinente afirmar que a educação está igualmente em crise.

Os possíveis caminhos de superação da mesma, que se propõe analisar neste momento, contam com a ajuda do pensamento interdisciplinar de diversos pesquisadores, principalmente de M.C. Moraes (1997), agrônoma e doutora em Educação. Mas conta, também, com estudiosos como Edgar Morin (2000), Pierre Lévy (2001;2002), Enrique Leff

(2001), além de pesquisadores do ensino do Desenho Industrial, como Álvaro Gullermo (2002), Denis Schulmann, (1994), entre outros.

Na seqüência, se observará que um dos principais fatores que podem contribuir para que o estudante obtenha sucesso no aprendizado do *design* sustentável, está relacionado à eficiência na transmissão de informações. Neste sentido Cruz, Carneiro e Viana (2000) demonstram que o indivíduo participa da construção do conhecimento de diversas formas, isto é, não apenas com o uso predominante do raciocínio e da percepção do mundo pelos sentidos, mas também usando as sensações, os sentimentos, as emoções e a intuição para aprender.

Por fim, com o estudo sobre suportes informacionais serão avaliados alguns meios considerados adequados ao processo educacional, onde as novas tecnologias educacionais podem proporcionar o acesso às informações de uma forma não seqüencial, inerente a cada um e que depende da ação, da interação entre sujeito e objeto, indivíduo e meio; ao contrário dos sistemas de informações tradicionais que são seqüenciais por natureza (LÉVY, 2001, p.55).

A pesquisa baseada em Lévy deverá demonstrar as vantagens de se trabalhar com sons, textos, imagens (fixas ou em movimento) uma vez que estes meios podem promover resultados educacionais eficientes.

5.3.1 As tecnologias da informação como estratégia

Com a pesquisa realizada no capítulo 4, inferiu-se que, para um *designer* tornar-se apto a realizar um trabalho que possa ser considerado eficaz, isto é, voltado para as necessidades e interesses reais da sociedade atualizada, afigura-se importante que o indivíduo esteja comprometido com o Desenvolvimento Sustentável, atuando como agente transformador da realidade vigente, sobretudo, de forma ética.

Conforme M. C. Moraes (1997), para assumir este novo perfil, o ensino afigura-se como um caminho seguro, já que lhe pertence a missão social de ser um espaço de difusão de valores, de experiências culturais, individuais e coletivas, além do incentivo ao espírito

crítico. Contudo, a questão da educação socioambiental, é um grande desafio em nosso país uma vez que, em nossas estruturas educacionais continua predominando o paradigma tecnicista (e mercantilista), alheio à discussão sobre a sustentabilidade ambiental, o que acaba repercutindo, mais tarde, nas grandes dificuldades de relacionar as atividades profissionais às respectivas responsabilidades com o meio ambiente.

De acordo com Edgar Morin (2000) esta questão pode ser entendida quando se observa que, até meados do século XX, a maioria das ciências obedecia ao princípio da redução, que limitava o conhecimento do todo ao conhecimento de suas partes. O princípio da redução leva naturalmente a restringir o complexo ao simples. Assim, aplica a lógica mecânica e determinista da máquina artificial às complexidades da vida. Pode, portanto, também conduzir à exclusão “tudo aquilo que não seja quantificável e mensurável, eliminando dessa forma, o elemento humano do humano[...]. Da mesma forma, quando obedece estritamente ao postulado determinista, o princípio de redução oculta o imprevisível, o novo e a invenção” (MORIN, 2000, p.42).

Por isso, quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior é a incapacidade de pensar sua multidimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; quanto mais os problemas se tornam planetários, mais eles se tornam impensáveis (MORIN, 2000).

Muitos programas curriculares vêm buscando transformar esta realidade, mas, se não houver uma sinergia entre os diversos atores envolvidos, o caminho pode se tornar longo e desanimador. M. C. Moraes (1997) concluiu, depois de analisar diversos autores como Piaget, Freire e Morin, que, a educação para ser válida necessita ser contextualizada e, que, a cultura, o contexto, os fatores histórico-culturais, além dos fatores biológicos e pessoais influenciam o desenvolvimento das capacidades humanas.

Neste quadro, parece importante evidenciar a grande transformação cultural que está ocorrendo no contexto do ser humano, com a chegada dos computadores pessoais. São mudanças muito rápidas que estão trazendo consigo novas formas de trabalhar, novas

maneiras de viver e conviver e influenciando a economia, a política e as formas como as sociedades se organizam (MORAES, M.C, 1997).

No Desenho Industrial, basta observar como o *designer* modificou a sua forma de planejar e desenvolver produtos, protótipos, *layouts*, equipamentos, modificando inteiramente seu cotidiano, o que implicou novas disciplinas curriculares para a sua formação.

Para ilustrar este comentário, parece interessante recordar o último encontro realizado pelo ENSUL⁵⁰, promovido com o intuito de discutir o ensino técnico e superior do *design*. Neste encontro, realizado em maio de 2003, na UDESC – Universidade Estadual de Santa Catarina –, foram organizados grupos de discussão com os professores presentes, que, dentre diversos assuntos, debateram a qualidade dos trabalhos apresentados pelos discentes. Alguns fatos se destacaram durante as discussões, mas o que interessa neste momento é a constatação de que, atualmente, os estudantes estão deixando de lado os livros, para substituí-los pelos *sites* da internet no momento de realizarem as pesquisas para seus trabalhos acadêmicos.

O comportamento demonstrado pelos estudantes do Desenho Industrial serve como um pequeno exemplo do poder que as Tecnologias da Informação representam, hoje, na cultura de nossa sociedade, principalmente nos segmentos mais jovens.

Sobretudo, observou-se, também, que os estudantes já utilizam sobremaneira os recursos informáticos em suas atividades práticas, acompanhando a evolução das tecnologias digitais e as possibilidades que elas trazem de superar limites tradicionais com relação aos projetos de *design* (gráfico e de produto).

Com o aparecimento de plataformas operacionais, como os sistemas *Macintosh* e *Windows*, tornou-se não somente possível como simples e barato manipular os diversos elementos gráficos (imagens, simulações, etc.) utilizando os *softwares* tais como *Photoshop*, *Corel Draw*, *Page Maker*, para o *design* gráfico; e *Archi 3D*, *Rhinocerus*, *3D Studio Max*, etc, por exemplo, para o *design* de produtos.

⁵⁰ Associação de Ensino do *Design* da Região Sul

Assim, utilizar as TIs como recurso para aproximar o jovem *designer* de atitudes ambientais, afigura-se como estratégia plausível, pois ele já tem incorporado tais ferramentas em suas atividades cotidianas. Mesmo porque as TIs constituem um poderoso recurso para a organização das informações textuais e gráfica pela sua facilidade de representar as idéias, respeitando diferentes ritmos e formas de assimilação.

Conforme esclarece Lévy (2002), a reação ao clique sobre um botão, leva menos de um segundo, e a quase instantaneidade da passagem de um “assunto” a outro permite generalizar e utilizar em toda sua extensão o princípio da não-linearidade, através de uma rede original de interfaces, ou, o hipertexto (LÉVY, 2002, p.37).

Este princípio se mostra apropriado aos conceitos hoje valorizados da pedagogia ativa de Dewey (1859-1952), como esclarece Lévy

O hipertexto ou a multimídia interativa adequam-se particularmente aos usos educativos. É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participa da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não-linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa (LÉVY, 2002, p.40).

Tais constatações despertam para o questionamento sobre o melhor suporte para levar o conhecimento e a informação no momento em que se pretende introduzir a cultura da racionalidade ambiental ao *designer* brasileiro. Como já se discutiu anteriormente, os estudantes possuem grande familiaridade com a linguagem digital.

Conforme sinaliza M.C.MORAES (1997) os novos instrumentos e ferramentas informacionais tem o poder de modificar a cultura contemporânea

No caso da informática e de suas associações com outras tecnologias, estão sendo alteradas as formas de fazer e, principalmente, as formas de pensar esse fazer. O novo cenário cibernético, informático e informacional não vem apenas marcando nosso cotidiano com modificações socioeconômicas e culturais, vem também mudando a maneira como pensamos, conhecemos e aprendemos o mundo (MORAES, M.C., 1997, p.121-122).

Com base nestas palavras se fundamenta a idéia de que os recursos oferecido pelas TIs, podem beneficiar a educação ambiental do *designer*. As propriedades da ferramenta podem favorecer a aproximação dos estudantes de *design* no campo da reflexão sobre os problemas ambientais provocados pelas sociedades modernas, e, assim, contribuir na construção de conhecimentos relativos às atividades projetuais com responsabilidade sobre o meio ambiente e qualidade de vida.

Com tais recursos, pode-se mobilizar um aprendiz ao oferecer imagens que comovam diante de problemas ambientais que ele desconheça, e também, apontar soluções interessantes, inovadoras e criativas. Logicamente, tais meios informatizados deverão estar associados ao apurado tratamento estético, que é pertinente ao contexto do *designer*. Mesmo porque, a estética possui um valor intrínseco, que não pode ser descartado.

Para o pensador Baumgarten (1714-1762) criador do termo *Aesthetica* (do grego *aistesis*, isto é, sensação), o conhecimento sensível é uma das vias de acesso à verdade. Não a verdade universal que a razão desvenda por demonstrações, mas aquela que os procedimentos racionais não conseguem alcançar: a verdade das coisas particulares (CHAUÍ, 1997, p.321).

Como salienta M. C. Moraes, é importante fornecer “Uma educação global que leve o aluno a trabalhar em harmonia e compreensão, a desenvolver padrões de comportamento positivo, criatividade, cooperação, responsabilidade e preocupação com o destino das outras pessoas” (MORAES, M. C., 1997, p.111). Esta pesquisadora demonstra sua preocupação quando ressalta a realidade do modelo capitalista

Esta nova ordem leva à perda das raízes. Mercados, mercadorias, moedas, capitais, empresas, projetos, tecnologias, tudo se desenraíza, desloca-se além das fronteiras, das línguas, das bandeiras, das moedas e das tradições à procura de um espaço global. Da noite para o dia, formam-se novas estruturas de poder econômico, político e social que parecem flutuar sobre Estados e fronteiras, grupos e classes, movimentos sociais e partidos políticos (MORAES, M.C., 1997, p.125).

Deve-se lembrar, em sua raiz o *designer* tem a tarefa de harmonizar as relações entre a tecnologia e o humanismo. E é assim que passadas muitas décadas deste pensamento, hoje parece que se deve recuperá-lo, considerando-se agora, as novas necessidades do ser humano e do meio ambiente que buscam uma síntese para viver em harmonia e equilíbrio.

A educação precisa estar em consonância com essa nova visão de mundo, e para tanto, é necessário criar ambientes educacionais que preparem o cidadão para exercer sua cidadania, para uma participação mais responsável na comunidade local e planetária. Como destaca M. C. Moraes (1997), isto requer novos métodos de ensino, novos currículos e novos valores, bem como, novas práticas educacionais diferentes das que se está habituado encontrar nas escolas.

Por isso, a informática vem ocupando um lugar cada vez mais privilegiado entre as tecnologias de ponta e entre as atividades modernizadoras das sociedades contemporâneas, de uma forma geral. E, por esta constatação e todos os argumentos já colocados se parece poder chegar a proposição de que uma ferramenta informacional baseada na linguagem eletrônica deve corresponder a um meio informacional, ou linguagem adequada, para orientar o *designer* na idealização de produtos com sustentabilidade.

Compreende-se que, ao desenvolver uma ferramenta educacional, baseada em um novo modelo tecnológico, se poderá contribuir no conjunto de instrumentos dedicados ao ‘fazer’ cotidiano do *designer* abarcando algumas possibilidades reais de agregar valores sustentáveis na construção dos seus conhecimentos.

Porém, não se pode esquecer de algumas ponderações de M.C.Moraes (1997), ao advertir que, se as novas tecnologias ajudam na obtenção de conhecimento, elas não suprem um dos pontos fundamentais do ensino de qualidade, isto é, a troca de idéias e opiniões, o convívio social. Afinal, é no convívio diário, que se aprende a discutir e a argumentar, a ouvir novos pontos de vista, a defender princípios e conhecer experiências diversas.

Por isso, compreender o computador e suas ferramentas como uma boa medida para promover mudanças sugere não esquecer de observar, mais de perto, algumas peculiaridades do processo de aprendizagem do ser humano.

5.3.2 As relações ensino – aprendizagem no contexto da informática

Parte-se das informações oferecidas por Cruz, Carneiro e Viana (2000) que, ao estudar uma ferramenta computacional auxiliar para o ensino da Genética, investigaram os estilos de aprendizagem em suas cinco dimensões. Os conhecimentos dali extraídos são aproveitados para que se possa fazer uma reflexão sobre o uso do recurso informático na educação para o *design* sustentável, considerando-se o perfil do estudante de Desenho Industrial.

A primeira das dimensões de ensino estudadas, diz respeito às formas de um aprendiz receber as informações externas, que se dividem entre visual ou verbal. Aprendizes visuais alcançam maiores resultados a partir de imagens visuais (imagens, gráficos, representações tridimensionais, etc.), sendo o contrário para aprendizes verbais.

Neste aspecto, particularmente os estudantes de *design* têm uma inclinação para receber bem as informações através do estilo visual. Este fato pode ser observado pelos apontamentos de Gomes “[...] apesar de possuírem grande habilidade para modelagem bi e tridimensional, nem sempre são habilidosos ao modelar idéias verbalmente” (GOMES, 2001, p.41).

Pode-se complementar este pensamento observando que o *designer* trabalha, boa parte de seu tempo, com a forma, representada através da imagem, seja ela reproduzida em desenhos esquemáticos, desenhos técnicos até as fotografias ou a reprodução tridimensional por meios digitais. Tais modelos demonstram, sua tendência à linguagem visual como forma de expressão e comunicação.

Entretanto, não se pode dizer que se trate de uma lei, pois também acontece de muitos estudantes de *design* demonstrarem aptidão para equacionar e resolver os problemas de projeto, de forma teórica, ou seja, para receber bem as informações de forma verbal.

No que diz respeito à quantidade de informações – a segunda dimensão dos estilos de aprendizagem – Cruz, Carneiro e Viana (2000) discutem o grande volume de informações que tem invadido o espaço da capacidade do indivíduo para assimilação e retenção dos dados e

informações. Por isso é importante saber como selecionar os conteúdos fundamentais para admissão na “memória de trabalho”. Assim, será necessário compreender os aprendizes nas dimensões sensoriais e intuitivas.

Os aprendizes sensitivos inclinam-se a selecionar o que é visto, ouvido ou tocado. Também gostam de fatos e dados. Já aprendizes intuitivos selecionam informações intuitivas (idéias, memórias e possibilidades) e preferem teorias e modelos. Na resolução de problemas, os sensitivos preferem métodos padrões, têm paciência com trabalho detalhado, enquanto aprendizes intuitivos detestam disciplinas de aplicação repetida de regras e fórmulas (CRUZ; CARNEIRO; VIANA, 2000).

Como Cruz, Carneiro e Viana (2000) ressaltam: como sensitivos, os estudantes não gostam de seguir regras e apreciam quando, nas aulas, um professor recorre à vida real para explicar os temas de suas disciplinas. Como intuitivos não são hábeis em observar detalhes, e acabam cometendo erros básicos em provas e na definição de seus projetos acadêmicos. Não conferem o que fazem, e a maior ênfase é dada às idéias, sendo que os detalhes são deixados de lado.

Gomes observou que o estudante de *design* “muitas vezes é desleixado e precipitado, mais atento a idéias do que à aparência, e menos preocupado em merecer a aprovação do professor” (2001, p.42). Pode-se entender daí que o estilo intuitivo corresponde à maioria.

Quanto à organização das informações, duas formas são praticáveis: a organização indutiva, que caminha no sentido do específico para o geral; e a dedutiva, que promove a situação inversa. A organização indutiva é a forma natural de aprendizagem humana. Como Cruz, Carneiro e Viana (2000), observam, no caso da Genética, a dedução é o estilo principal de ensino, onde os professores preferem deduzir fórmulas, modelos e teorias.

Os autores do artigo indicam que o ensino dedutivo pode ser mais eficiente e efetivo para uso imediato ou retenção por curto período de tempo. Já o ensino indutivo é o melhor para retenção por longo prazo.

Lévy contribui no entendimento sobre o alcance e a validade do processo de memorização de conteúdos escolares

A memória de curto prazo, ou memória de trabalho, serve-se somente no caso de um estudante que esteja preocupado com sua nota no exame, assim ele irá rereer sua lição dez vezes antes de entrar na sala neste dia, e seu problema estará resolvido (LÉVY, 2002, p.78).

O estilo indutivo é o estilo predominante no *design*, já que ele se fundamenta através de sua *práxis*, onde o *design* seria o elo conciliador entre especialistas de diversas áreas. Conforme Bomfim (1997)

O método da prática do *design* é essencialmente indutivo e experimental. A partir de situações particulares, o *designer* cria e utiliza procedimentos – métodos de projeto –, que não pertencem exclusivamente à esfera científica e raramente são elaborados com essa finalidade (BOMFIM, 1997, p.33).

Apesar das vantagens de trabalhar com o estilo indutivo, como se vê o *design* acaba mostrando seu viés negativo, particularmente em sua ciência, onde demanda conhecimentos teóricos, explícitos e sistemáticos para que ultrapasse sua característica de mero transmissor de conhecimentos, ou de um “especialista em generalidades” como denuncia Bomfim (1997, p.39).

Em sua obra, Guillermo (2002) discute os problemas causados ao ensino do Desenho Industrial, pela sua inclinação maior ao desenvolvimento do “fazer” e da “prática” deixando de lado a pesquisa científica. Como enfatiza o autor, mesmo reconhecendo que já existam muitos investigadores nas diversas vertentes do *design*, esta parcela é ainda pouco representativa, comparativamente às necessidades atuais de conhecimento e pesquisa.

Ainda assim, para a educação, o método indutivo é vantajoso, e atualmente, a educação baseada no modelo dedutivo, da memória de curto prazo, está sendo fortemente combatida pelos pedagogos. Não obstante, o estilo dedutivo encontra repercussão no Desenho Industrial, quando se deseja que um conjunto de informações esteja presente, ao mesmo tempo, contribuindo para a definição de uma proposta projetual. É importante considerar que

um *designer* é um generalista, e cada projeto de *design* deve levar em conta um grande número de informações (SCHULMANN, 1994, p.34).

Assim, o *designer* deve ter o recuo suficiente para integrar um conjunto de dados, a fim de fazer uma síntese que lhe permita propor soluções novas. Reconhecendo que, ao ser resolvido determinado problema, ele irá iniciar um novo projeto que trará novos problemas, muitas vezes completamente diferentes daquele último. Por isso o estilo dedutivo não pode ser desconsiderado.

Ao se discutir a validade de uma ferramenta educacional produzida dentro de uma tecnologia computacional, entende-se que esta deverá oferecer condições que facilitem a retenção das informações necessárias para um aprendiz poder trabalhar equilibradamente com a teoria e a prática. Já, no caso de pesquisas com dados e sistemas referenciais, estes deverão ficar acessíveis em uma rede associativa, sem necessidade de reter quantificações na memória.

Retornando às dimensões de aprendizagem, com relação ao processamento de um conjunto de informações já organizadas, este poderá abranger duas dimensões: a ativa e a reflexiva. Aprendizes ativos tendem a processar as informações enquanto estão fazendo alguma coisa ativa. Eles, geralmente experimentam para, então, compreenderem. Já os aprendizes reflexivos querem primeiro compreender.

Cruz, Carneiro e Viana citam um bom exemplo para caracterizar estes estilos de aprendizagem “os aprendizes ativos quando compram um eletrodoméstico, por exemplo, uma televisão, primeiro testam todos os botões, enquanto aprendizes reflexivos primeiro lêem todo o manual para depois ligarem a TV” (2000, p 7).

Seja qual for o modo de aprendizagem do estudante, conforme Lévy (2001) explica, a interatividade proporcionada pelas TIs podem conduzir o estudante a uma atitude dinâmica, transformando-o num elemento atuante que manipula os recursos na seqüência e velocidade desejados. Esta ação contribui para um aprendizado mais ativo. Uma vez que a interatividade não é linear, o usuário dispõe de flexibilidade para determinar o fluxo de apresentação das

informações não vinculado a uma cadeia seqüencial de conteúdos que foram hierarquicamente construídos.

A última dimensão de estilos de aprendizagem demarca as diferentes velocidades de compreensão do conjunto de informações, ocorrendo de duas maneiras: a compreensão seqüencial e a global. Nesta dimensão algumas características marcantes podem distinguir o estilo de ensino e aprendizagem dos estudantes de Desenho Industrial e dos estudantes de outros cursos, como parece ser o caso da Genética.

Segundo o estudo de Cruz, Carneiro e Viana

Os aprendizes globais, em geral, parecem lentos e podem se dar mal em provas, ficando desencorajados e desistindo se não entenderem em tempo. Estes aprendizes podem resolver um problema verdadeiramente complexo, instantaneamente, e serem incapazes de explicar como o fizeram. Aprendizes seqüenciais são bons em análise e raciocínio convergente. Já os globais são os melhores sintetizadores e os pesquisadores mais criativos. A maior parte dos estudantes, livros-texto, métodos de ensino e professores são seqüenciais, fazendo com que os aprendizes globais sejam, em geral infelizes na escola (CRUZ; CARNEIRO; VIANA, 2000, p.7).

Neste caso pode-se aceitar a opinião de Gomes (2001), que infere “aqueles que se candidatam a uma das profissões do Desenho, só pelo fato de seguirem o chamamento de uma vocação não tradicional, podem ser vistos como detentores de um forte potencial criativo” (2001, p.40).

Sobretudo, pelas características do curso de Desenho Industrial, que valoriza e promove a criatividade, os educandos são estimulados a pensar de forma global, mas, neste caso, os professores devem estar cientes de que o estilo de aprendizagem é uma parte das habilidades do indivíduo, e, portanto, difícil será modificá-la. Assim, a atitude mais correta do educador, ao reconhecer o estudante de *design* com potencial voltado ao estilo seqüencial, é direcioná-lo para o campo das pesquisas, contribuindo para ampliar esta área de atuação profissional tão desabitada, como já se observou acima, nos estudos de Guillermo (2002).

E, porque o *Design* Sustentável exige profissionais com competência para lidar com a prática, mas possui também uma extrema necessidade de compreender a teoria, deve-se

reconhecer a importância de preparar uma didática para interagir equilibradamente com os diversos estilos de aprendizagem.

Quer dizer, ao se pensar na organização uma ferramenta educacional, será importante estar atento à proporção harmoniosa dos diferentes estilos:

Visual x verbal
Sensorial x intuitivo
Indutivo x dedutivo
Ativo x reflexivo
Global x seqüencial

É neste sentido que se deve ampliar as possibilidades de linguagens, isto é, buscar caminhos para estimular a capacidade do aprendiz para um conhecimento mais completo, de aptidões complementares, relatadas por M. C. Moraes como análise-síntese, concreto-abstrato, intuição-cálculo, compreensão-explicação (1997, p.103).

Se existem diferentes personalidades, é fácil compreender a existência de diferentes formas de aprender, lembrar, compreender algo e resolver determinado problema. Entende-se assim, a necessidade de ampliar as linguagens da educação, para desenvolver os vários potenciais intelectuais. E, como diz M.C. Moraes (1997), é a diversidade de capacidades humanas que, atuando de forma equilibrada, poderá fornecer soluções criativas capazes de colaborar para que se possa criar um futuro diferente, melhor do que o presente.

5.3.3 Um suporte para os “12 Princípios do *Design* Sustentável”

Uma vez que sejam compreendidos os recursos computacionais como instrumentos adequados à formação do indivíduo, e, de forma mais particularizada, do *designer*, tem-se a necessidade de conhecer as possibilidades de suportes que oferecem as TIs, para daí buscar a melhor opção ao meio de divulgação que estimule a aproximação do *designer* à prática do planejamento projetual com sustentabilidade.

Parece necessário iniciar este trabalho buscando esclarecer melhor sobre a linguagem informatizada, utilizando para isso, um breve retorno à história da tecnologia do hipertexto.

Em 1945, Vannevar Bush em seu artigo “*As We May Think*”, enuncia pela primeira vez, a idéia de hipertexto. Bush descreveu uma máquina imaginária para o armazenamento e a manipulação de informações que ele casualmente denominou *Memex*. Esta descrição é constantemente vista e citada como a precursora de grandes desenvolvimentos nas áreas de computação, recuperação de informação, e hipertexto (CHAIBEN, 2003, p.2).

Já nesta época, Bush argumentava sobre a necessidade de um mecanismo para auxiliar as pessoas a conviver e manipular a crescente quantidade de informações disponíveis no mundo. Ele visualizou o conceito embora jamais tenha criado o mecanismo para concretizá-lo.

Porém, como ressalta Chaiben, o termo “hipertexto” foi, só mais tarde, criado por Ted Nelson, ao referir aos conceitos e técnicas para suportar escrita não seqüencial auxiliada por computador.

Nelson imaginou o impacto que a tecnologia do hipertexto produziria na sociedade futura através de uma rede “*on-line*” capaz de armazenar todo o conhecimento literário do mundo. Por volta de 1967, Nelson traduziu suas idéias em um projeto denominado *Xanadu*, que se tornou, talvez, o mais conhecido sistema hipertexto (CHAIBEN, 2003, p.3).

Este sistema seria um ambiente de publicações em constante expansão e que milhões de pessoas poderiam utilizar, interagindo e interconectando documentos eletrônicos. Hoje em dia, a característica marcante dos sistemas hipertexto é a apresentação da informação de forma não-linear, deixando os usuários seguirem caminhos definidos através de uma grande coleção de informação textual.

Como Lévy explica

Tecnicamente o hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda com nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular (LÉVY, 2002, p.33).

Este pesquisador complementa que, em termos de funcionamento, “um hipertexto pode ser entendido como um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados, a aquisição de informações e a comunicação” (LÉVY, 2002, p.33). Os dados são organizados como segmentos separados, embora inter-relacionados, de informações. Cada segmento, ou parte do sistema hipertexto é um conjunto de ligações associativas que conectam os nós em uma rede principal.

Outro aspecto observado por LÉVY (2002), que precisa ser esclarecido refere-se aos termos “hipertexto” e “hipermídia”. Como ele observa, torna-se cada vez mais indefinida esta distinção devido às crescentes facilidades de comunicação através das mais variadas tecnologias. Alguns autores preferem conceituar “hipermídia” como o resultado da integração de “hipertexto” com “multimídia”, distinguindo, portanto, as duas tecnologias.

Embora o termo “hipermídia” subentenda, pela definição tradicional, uma maior abrangência com relação às maneiras de expressar o conhecimento, ele pode ser considerado simplesmente um refinamento do termo original “hipertexto” em consequência da evolução tecnológica. Por isso, Lévy define “hipermídia” como o desenvolvimento do hipertexto, quando integra texto com imagens, vídeo e som, geralmente vinculados entre si de forma interativa. “Uma enciclopédia em CD-ROM seria um exemplo clássico de hipermídia.” (LÉVY, 2001, p.254).

Existe atualmente uma tendência em converter enciclopédias, dicionários, e manuais de treinamento em hipertexto, pois estes materiais de referência não são utilizados da mesma forma como os romances, por exemplo. “Eles apresentam grande quantidade de referências

cruzadas e são utilizados de maneira não-linear. Os leitores seguem várias sugestões estruturais como conteúdo, índice por assunto, palavra chave, autor, número de página, seção, etc” (CHAIBEN, 2003, p.4).

O conceito de texto “não-linear” ultrapassa a noção tradicional de arquivos e abre novas possibilidades. A informação textual nos meios físicos tradicionais (livros, manuais, documentos, etc.) é sempre organizada de maneira linear, ou seja, é inerentemente seqüencial e hierárquica.

Chaiben (2003, p. 4) lista algumas limitações impostas às versões impressas destes livros de referência, que são:

- A quantidade de informações que pode ser armazenada é limitada se comparada às formas de armazenamento eletrônico;
- A atualização periódica de materiais impressos é dificultosa;
- A pesquisa é predominantemente léxica. Embora as tabelas de conteúdo e os índices proporcionem uma certa facilidade para se alcançar os tópicos desejados, a pesquisa em grandes volumes de material impresso torna-se difícil;
- As informações não podem ser dinamicamente re-arranjadas para adequar às necessidades individuais dos vários tipos de usuários.

Por outro lado, Chaiben (2003, p. 4-5) observa que a estruturação da informação enciclopédica no formato de hipertexto traz algumas vantagens como, por exemplo:

- A forma de hipertexto proporciona uma excelente capacidade de recuperação de informações através da interface gráfica com o usuário;
- Os meios de armazenamento eletrônico suportam grande quantidade de informações;
- A forma de hipertexto pode proporcionar uma melhor distinção visual e uma navegação mais rápida em grandes bases de informação. Um mecanismo pode ser empregado para uma formatação dinâmica das informações de acordo com especificações dos usuários;
- Os resultados de pesquisas, como análise estatística dos nós visitados ou caminhos percorridos pelo usuário, podem ser salvos para futuras utilizações.

Pela sua organização, o hipertexto, não necessita da presença de um professor ou tutor. Assim, ocorre uma mudança na forma como a educação é abordada, ou seja, ela deixa de ser sinônimo de transferência de estoques de informação e passa a ser renovação constante do conhecimento ao longo da vida do indivíduo.

Tal como Tofler enunciou em sua visita ao Brasil⁵¹ “a educação está ultrapassando o sistema escolar intramuros” (In: ROSSETTI, 1998). Dentro desse parâmetro, o hipertexto pode propor um meio de informação estimulante e agradável, desvinculado do padrão tradicional de ensino escolar (baseado no modelo dependente, no ensino dedutivo e na memória de curto prazo).

No entanto, mesmo concordando com todas as vantagens que um hipertexto pode proporcionar, Lévy também acredita que “[...]nos perdemos muito mais facilmente em um hipertexto do que em uma enciclopédia.” e acrescenta “na atualidade não sofremos de falta de informação, mas de excesso de informação” (LÉVY, 2001, p.37). Este fato já foi observado anteriormente, na discussão sobre as dimensões dos estilos de aprendizagem, e não pode ser desprezado.

Por isso é importante falar sobre os níveis de interatividade, fator que acabou de ser visto como uma característica benéfica do hipertexto. Em seus estudos, Lévy discute sobre os diferentes tipos de interatividade (ou suportes), atribuindo a alguns modos de circulação maior capacidade, e a outros, menor capacidade de interação.

Como Lévy (2001) distingue, basicamente existem dois modos de circulação de um hipertexto: através de *compact discs* (CD-ROM), e a disponibilização em um espaço contínuo (internet).

O CD-ROM (*Compact Disc Read Only Memory*) é um suporte de informação digital (dispositivo informacional) com leitura a laser. A outra forma de acessar um hipertexto ocorre através da Internet (dispositivo comunicacional). Ambos podem apresentar sons, textos, imagens (fixas ou em movimento). Tanto um quanto outro podem promover resultados educacionais eficientes (LÉVY, 2001, p.55).

Entretanto, cada um deles possui vantagens e limitações que devem ser avaliadas quando se busca o melhor suporte para uma ferramenta de viés educacional.

⁵¹ Tofler esteve no Brasil, em março de 1998, para participar do seminário “Como se muda um país através da educação”, promovido pela Rede Globo, em São Paulo.

Inicia-se este processo esclarecendo que o CD-ROM possui um grau menor de interatividade, pois o processo se passa sem interação com um grupo, quer dizer, por mais que se tenha a liberdade da navegação, o conteúdo informacional será sempre o mesmo, já que se trata de um texto gravado. Lévy (2001, p.62), o chama de *dispositivo informacional*. No caso de um hipertexto acessado através da internet, permite-se o acesso compartilhado, promovendo a interação entre aqueles que acessam a *página*, sendo por isso considerado um *dispositivo comunicacional* (grifos do autor).

Na visão de Santos⁵² (In: NEITZEL; SUBTIL; GOMES, 2003, p.8)

- O texto acessado via internet não está isolado de outros caminhos de investigação (estudos, críticas, resenhas, ensaios, teses). Ele disponibiliza as trocas de idéias entre os pesquisadores, além do que:
- As redes telemáticas possibilitam a manipulação de arquivos sem restrições de distâncias geográficas de nenhuma ordem;
- Os textos eletrônicos podem ser acessados diretamente via rede, o que economiza espaço físico;
- A tecnologia necessária para o acesso ao hipertexto está ficando cada vez mais barata;
- A relação custo-benefício melhora (textos impressos são muito mais caros);
- O uso didático, mais agradável, lúdico e interativo;
- Com relação às bibliotecas convencionais, tem-se a vantagem de estar 24 horas aberta; abranger um número maior de leitores que um livro apenas; além de não sofrer com a ação do tempo e/ou manejo quando muito utilizado.

Porém, Santos (2003) também discute sobre o que considera uma desvantagem na linguagem utilizada pela internet. Este pesquisador observa que

[...] lidando com fatores diferentes do habitual como a não-linearidade, a atenção tem de ser intensificada para que o foco da pesquisa não seja desviado para assuntos paralelos que, também, participam do interesse do pesquisador, mas não se definem como textos complementares àqueles que o leitor buscava no início da pesquisa (SANTOS In: NEITZEL; SUBTIL; GOMES, 2003, p.9).

Ao acessar a internet, o navegador está sujeito à quantidade de propagandas que interferem sobremaneira, conduzindo-o a novos domínios e dispersando sua atenção a outros interesses. Neste momento vale apresentar o comentário de Capra sobre a América Online (AOL)

⁵² SANTOS, Alckmar Luiz dos. *Literatura brasileira. Textos literários em meio eletrônico*. Disponível em: <http://www.cce.ufsc.br/~alckmar/literatura/projeto.html> Acesso em 27 jul. 2003.

O maior provedor da Internet é essencialmente um *shopping center* virtual, saturado de anúncios. Embora ofereça acesso à *Web*, seus 20 milhões de assinantes passam 84 por cento do tempo usando os serviços do próprio provedor, e só 16 por cento do tempo na Internet aberta (CAPRA, 2002, p. 165).

Este fato pode ser constatado no comportamento dos estudantes, também. Muitas vezes a tarefa principal, que seria, em princípio, a busca do material necessário à pesquisa vem a ser confundida com a própria atividade de buscar. A busca, ao invés de constituir um meio para obter o material de que se necessita, é convertida num fim em si mesmo. A navegação *on-line* pode resultar em longos períodos, em que o usuário perde-se na infinita rede de informações, passando desordenadamente de um *site* a outro, sem um desfecho coerente. A atração e o encanto pelo excesso de informações interrompem o período necessário à leitura e à criação de outras atualizações que os textos poderiam provocar (LEVY, 2002).

Como Lévy observa

No caso da pesquisa no âmbito universitário, o exame nos textos encontrados exige um intervalo temporal, uma velocidade cognitiva diferente, talvez mais lenta do ponto de vista do movimento sensório-motor. Trata-se então de empregar, para textos diferentes, estratégias distintas (LÉVY In: PELLANDA, N. M.; PELLANDA, E. C. (Org.) 2000, p.53).

Considerando os aspectos acima citados, os CD-ROMs parecem desempenhar bem as funções, uma vez que, como recurso educacional, eles requerem um ambiente dedicado a marcar a formação de valores – muito além de uma “passada rápida” em um *site* interessante, ou horas de visitas empolgantes em páginas animadas, sem profundidade de conteúdo e cheias de propaganda. Por isso, a opção do CD-ROM, parece, em princípio, capaz de promover o *design* para uma reação profilática em relação à crise ambiental.

Porém, uma grande vantagem de um hipertexto disponibilizado pela *Web* é a manutenção das *páginas*, que podem ser sempre atualizadas na medida que o autor ou proprietário sente necessidade.

Considerando a velocidade com que evoluem as tecnologias; com as transformações que estão ocorrendo em nosso meio ambiente, incluindo a incidência cada vez maior de catástrofes ambientais, que afetam indiretamente os rumos da economia global; enfim, considerando todas as questões cotidianas que envolvem os rumos da vida no planeta, o dispositivo comunicacional (internet) afigura-se como a melhor opção de difusão do conhecimento sobre desenvolvimento sustentável.

Entrementes, para o protótipo da ferramenta educacional, que está sendo proposta, o dispositivo informacional (CD-ROM) foi avaliado como o mais prático e conveniente, considerando-se as condições oferecidas para este momento da pesquisa.

5.4 Modelagem do material proposto

5.4.1 Roteiro e Plano de Ação

Este foi o momento de se escolher os sub-temas e detalhá-los. Elaborar um plano para a orientação, que deve conter os dados necessários do projeto, tela a tela. É uma espécie de rascunho do trabalho final, um *layout* do processo. Nessa fase ao serem escolhidos os sub-temas buscou-se dilatar os limites do conhecimento específico de um *designer*, e estender a informação ao âmbito do desenvolvimento sustentável.

Nessa concepção, determinou-se que, através da orientação de uma pessoa mais experiente, que estaria representada na figura do professor, o conteúdo selecionado e introduzido no *site* (ferramenta educacional) poderia ter abrangência em todos os períodos do curso (do 1º. ao 8º. período da graduação), pois as potencialidades dos indivíduos estariam sendo levadas em consideração sob a supervisão orientadora do professor.

Para a produção da ferramenta educacional foi utilizado um suporte de informação digital, tipo CD-ROM (dispositivo informacional), embora ela tenha sido planejada para funcionar em rede (dispositivo comunicacional). Optou-se por aquela forma de produção, em função da facilidade e da viabilidade, já que seria pouco viável a montagem de um “endereço” para a colocação da ferramenta, em rede, apenas no momento da aplicação da pesquisa.

5.4.2 Pesquisa de conteúdos para a ferramenta educacional

Nesta fase, buscou-se uma nova coleta de dados, análise e organização das informações em forma de imagens e textos. Esta é uma fase mais trabalhosa, e requereu intuição e sensibilidade para a realização das pesquisas que serviram de base para a seleção dos tipos de imagens, vídeos, cores, fundos, etc. utilizados na estruturação do *site*.

Como ficou constatado, poucos são os materiais didáticos próprios para auxiliar o professor dos cursos de Desenho Industrial na tarefa de colocar o estudante de *design* em contato com a questão da sustentabilidade no desenvolvimento de produtos, ou seja, que apresentam assuntos ambientais de forma mais direcionada, indicando o contexto atual da problemática nos setores produtivo, econômico, social e cultural. Por isso, a ferramenta educacional “12 Princípios para o *Design* Sustentável”, apresenta um conjunto de temas e conteúdos que têm como proposta inicial, informar o aprendiz sobre tais questões.

Numa primeira etapa ele se propõe fornecer uma introdução sobre as causas da degradação ambiental, reunindo bases informativas multidisciplinares nos níveis que afetam a sustentabilidade planetária, porém, atuando de forma breve (Questões Ambientais). Em seguida, discute-se sobre o atual modelo de consumo da sociedade capitalista materialista, incluindo aí, o paradigma da troca constante de produtos, como forma de garantir prestígio pessoal e manter o *status* do indivíduo bem sucedido e atualizado (Consumo e Desperdício).

Na etapa seguinte, fala-se de atitudes positivas que a sociedade e as instituições vêm promovendo de forma interdisciplinar e transdisciplinar, para reduzir ou eliminar os impactos ambientais. Discorre sobre as mais importantes contribuições humanas para a sustentabilidade ambiental (Desenvolvimento Sustentável). E, por fim, trata de assuntos ligados diretamente às atividades do *designer*, mas que são influenciados direta ou indiretamente pela ciência e tecnologia ambiental (*Design* e Meio Ambiente).

Para complementar cada um desses temas, é fornecido um número significativo de indicações bibliográficas e infográficas (*sites* da internet para consultas), para que o estudante possa dar seguimento em suas pesquisas, caso demonstre interesse nos assuntos.

Nesta seqüência, que pode ou não ser seguida pelo estudante (pois está baseado na não-linearidade), o produto educacional oferece os 12 princípios para a criação de produtos sustentáveis. E, para cada um destes princípios são apresentados exemplos de soluções já disponíveis no mercado, que pretendem mostrar-se compatíveis com o atual modelo econômico da sociedade globalizada, apesar de modificarem muitas de suas linhas diretivas (baseadas na sustentabilidade).

Utilizar imagens de produtos planejados para o mercado consumidor pareceu um recurso adequado, na medida em que se reconhecem os valores por hora em evidência, como o materialismo, lucratividade e êxito pessoal. Definiu-se este recurso para criar uma “aproximação” dos resultados práticos (os produtos “verdes”) com a política vigente. Mas, o objetivo dos produtos selecionados para esta ferramenta experimental, pela sua realidade construtiva e econômica, foi mostrar ao *designer* resultados projetuais práticos, baseados na sustentabilidade ambiental.

Trata-se de propostas reais, que não se perdem em teorias ambientalistas sonhadoras e utópicas. Além disto, o outro objetivo de mostrar os produtos é o simples fato de as imagens conquistarem o espírito do estudante de *design*, conforme foi analisado anteriormente (“Bibliografia para o *Design* sustentável” e “As relações ensino – aprendizagem no contexto da informática”).

Para complementar o conteúdo de “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável” foram adicionados mais três itens considerados didáticos. O primeiro, denominado “Notícias”, além do “*Check-list*” e do “Glossário”, para facilitar o trabalho do aprendiz, dando maior autonomia quando da utilização dos “12 Princípios do *Design* Sustentável”. Tais itens devem permitir mais fáceis e práticas as assimilações dos conhecimentos. Ao oferecer estes subsídios, o aprendiz poderá aplicar os conceitos de sustentabilidade em seus projetos, mesmo que, com pouca bagagem científica recebida anteriormente.

Assim, o “*Check-list*” deverá facilitar a conferência dos pontos positivos e negativos alcançados por determinado produto, em seu nível de sustentabilidade. Além disso, se poderá fazer uma avaliação sobre produtos já existentes, ou, estar vinculado às premissas de um novo

produto. O “Glossário”, por sua vez, deverá contar com vários termos técnicos utilizados nas áreas do *design* e do desenvolvimento sustentável, sendo que sua consulta deverá ser realizada por meio de rolagem do texto ou por pesquisa direta.

A idéia do *check-list* não é uma novidade, muitos livros possuem modelos interessantes de checagem de itens importantes que devem ser considerados na execução de um novo produto, processo ou sistema. Um bom exemplo de *check-list* está presente no livro *Design for Environment*, de Graedel & Allenby (1996). No caso do *check-list* que está proposto para os “12 Princípios do *Design* Sustentável”, trata-se de uma adaptação do livro desses pesquisadores, para os produtos de desenho industrial especificamente.

5.4.3 Registro e apresentação da ferramenta educacional

Em seguida foi feito o registro das informações. Esta é a etapa mais "técnica", com atividades de digitação de textos, digitalização de imagens e toda a organização das telas do projeto. É a etapa de transferir dados para o computador, quando foram utilizados os softwares *Dream Weaver* e *Flash*.

Após o registro trabalhou-se com a apresentação, fase esta que está relacionada com a organização do *layout* de apresentação da ferramenta educacional. É a parte mais artística, e o que importa nessa fase é o equilíbrio estético, fazendo-se bom uso da coerência, da composição, equilíbrio e bom gosto na criação das telas (disposição de imagens e textos), ou seja, da apresentação das informações. Esta fase exige cuidados redobrados para não comprometer o resultado final da ferramenta, uma vez que qualquer falha poderá prejudicar ou até inviabilizar o entendimento por parte do usuário do material.

Todos estes passos acima descritos são indispensáveis para a elaboração de uma boa aplicação hipertextual. Porém a ordem ou disposição dos passos não foi, necessariamente, seguida nesta seqüência, tendo variado conforme a situação ou a necessidade do construtor.

5.5 Experimentos da ferramenta educacional com estudantes de *design* da PUCPR

Uma vez concebido “Os 12 princípios do *Design* Sustentável” e definida a ferramenta educacional, questiona-se neste momento se foi cumprido o objetivo de identificar um meio informacional que aproxime o *designer* da prática do planejamento projetual com sustentabilidade, e também se foi conquistado o objetivo maior desta tese, isto é, propor uma ferramenta educacional para orientar o *designer* na idealização de produtos sustentáveis, pois desta forma se poderá aproximá-lo das questões ambientais, para que ele seja um agente ativo do processo de desenvolvimento sustentável brasileiro.

Com o estudo experimental realizado aqui, se pôde averiguar o interesse despertado pelos estudantes e as mudanças de opinião que demonstraram após terem tido contato com a ferramenta educacional. O método empregado para tal investigação foi o estudo experimental, já descrita no capítulo 2, sendo aqui melhor detalhado.

O estudo foi realizado com estudantes do curso de Desenho Industrial - Projeto do Produto, da PUCPR, e compreendeu dois grupos, denominados **grupo de controle** e **avaliadores do site**.

Os questionários procuraram abranger, para ambos os grupos, questões sobre preferências de meios de informação utilizados para suas pesquisas acadêmicas; sobre os conhecimentos que eles possuem no campo do desenvolvimento sustentável; ainda, especificamente, sobre *design* e sustentabilidade; e, sobre tendências e preferências no desenvolvimento de produtos (de forma geral, não só no âmbito da sustentabilidade).

Pedi-se, também, uma avaliação da importância de cada um dos 12 princípios do *Design* Sustentável. Questões estas, formuladas diferentemente para cada grupo, já que o **grupo de controle** não sabia da existência do *site* contendo “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável”.

Os resultados foram então comparados no sentido de se verificar o quanto foi acrescentado em termos de conhecimento sobre *design* sustentável para os alunos que

avaliaram o *site*. Ao **grupo de controle**, a observação, principalmente, recaiu no grau de conhecimentos que os estudantes possuem sobre a temática, considerando-se a educação formal e informal recebida nos últimos anos.

Com os **avaliadores do site**, a observação esteve centrada, principalmente, na provável mudança de opinião sobre os assuntos ambientais, considerados após a visita ao *site*.

Localizar rapidamente as respostas também atendia a uma dúvida levantada pela autora desta pesquisa, ou seja, se o *site* está apropriado à linguagem, sobretudo, se existe facilidade (ou não) de os **avaliadores do site** encontrarem as respostas às questões formuladas, associando-se aí, a qualidade de navegação do *site*.

Os resultados são apresentados a seguir, com avaliação e comparação das respostas, para todas as questões fornecidas aos dois grupos.

5.5.1 Apresentação e análise dos resultados

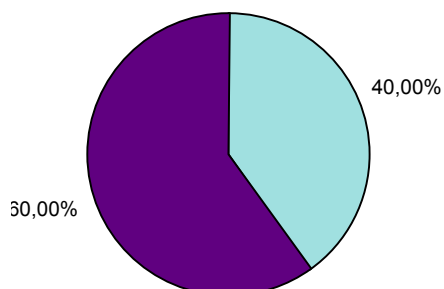
Questões n.º 1 e 2

Comum para os dois grupos

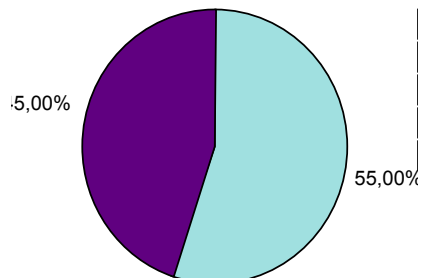
Estas questões tiveram o objetivo apenas de abrir os questionários, e preparar os estudantes para a pesquisa. Elas estão baseadas nas orientações de Marconi e Lakatos “...é a regra geral de se iniciar o questionário com perguntas gerais, chegando pouco a pouco às específicas (técnicas do *funil*), e colocar no final as questões de fato, para não causar insegurança.” (2003, p.211)

1. “Considero fundamental a constante atualização de assuntos pertinentes ao *design*, sendo que é impossível ser bem sucedido sem o acesso a informações sobre as diversas áreas de atuação profissional.”

Grupo de controle



Avaliadores do site

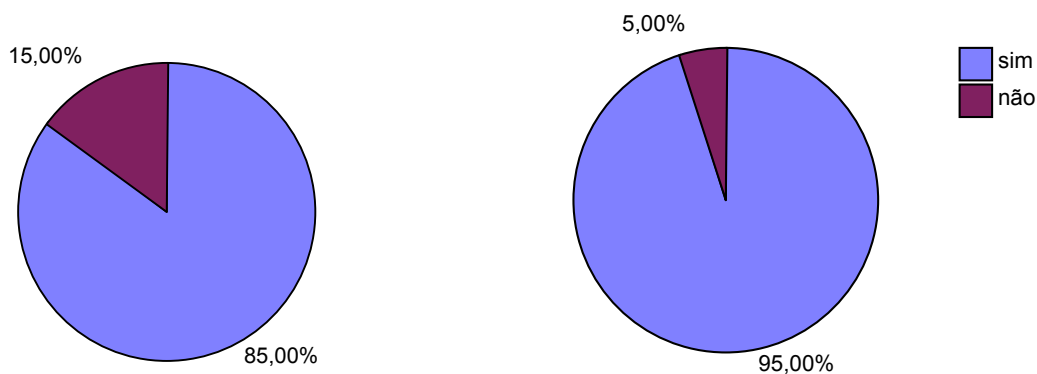


FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a dois grupos, cada um com vinte (20) respondentes.

2. “Você busca com frequência *sites*, literatura ou outro meio que forneça informações técnicas relevantes sobre *design*?”

Grupo de controle
Avaliadores do *site*



FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a dois grupos, cada um com vinte (20) respondentes.

Conforme explicado anteriormente, esta questão tem só o objetivo de reforçar uma autoconfiança no estudante, uma vez que, seria difícil que ele indicasse neste momento que não procura informar-se sobre assuntos ligados à área em que pretende se graduar. Observe-se que, assim mesmo, alguns poucos educandos arriscam opiniões contrárias, seja porque não julgam necessário, ou não tem condições, ou ainda, simplesmente para mostrar personalidades controvertidas e criar polêmicas.

Questão n.º 3

Comum aos dois grupos pesquisados.

“Frequência de acesso aos meios de informação”

Grupos de Controle

	Diari amen	sema nalme	mens alme	ocasi onalm	nunca	TOTAL
Internet	65,00%	30,00%	5,00%	0,00%	0,00%	100%
CD e/ou DVD	15,00%	15,00%	20,00%	35,00%	15,00%	100%
Revistas e publicações especializadas	10,00%	20,00%	55,00%	15,00%	0,00%	100%
Livros	20,00%	15,00%	20,00%	45,00%	0,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

O valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 80 citações

Avaliadores do site

	Diari amen	sema nalme	mens alme	ocasi onalm	nunca	TOTAL
Internet	60,00%	35,00%	5,00%	0,00%	0,00%	100%
CD e/ou DVD	10,00%	20,00%	20,00%	30,00%	20,00%	100%
Revistas e publicações especializadas	0,00%	45,00%	45,00%	10,00%	0,00%	100%
Livros	10,00%	15,00%	35,00%	35,00%	5,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

O valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 80 citações

O que se nota nestas tabelas, é a acentuada presença dos estudantes conectados à internet, diariamente. Tanto o **grupo de controle** quanto os **avaliadores do site** (65% e 60% respectivamente para a alternativa “diariamente”), demonstram isso. Da mesma forma, se demonstra a pouca frequência com que os estudantes utilizam os livros em seus cotidianos.

Esta constatação ratifica as pesquisas bibliográficas, apresentadas anteriormente, no subcapítulo sobre “as tecnologias da informação como estratégia”. Ali é exaltada a tendência do estudante para a substituição dos livros pelos *sites* da internet, em suas pesquisas acadêmicas.

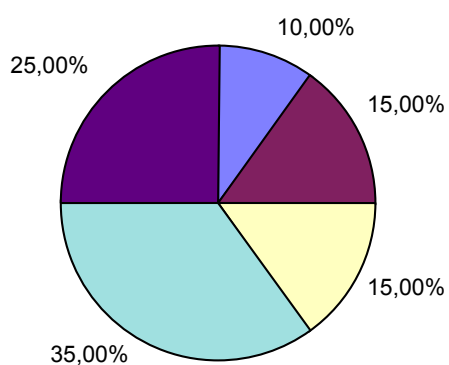
Questão n.º 4

Comum para os dois grupos pesquisados

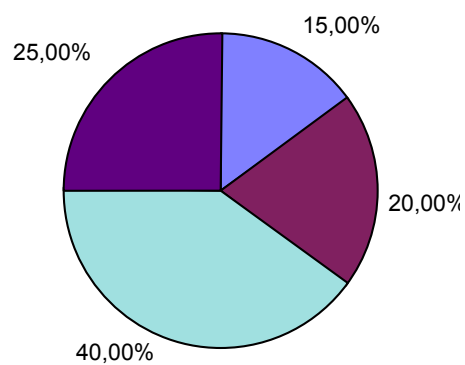
“Frequência a outros meios de informação”

O objetivo é somente verificar se existem outros caminhos que estão sendo percorridos pelos estudantes, para complementação de seus conhecimentos sobre os assuntos relacionados ao *design*, em todos os âmbitos (econômico-financeiro; técnico; tendências etc.).

Grupo de Controle



Avaliadores do Site



FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a dois grupos, cada um com vinte (20) respondentes.

Questão n.º 5

Comum para os dois grupos

“Quais são estes outros meios?”

As citações remeteram a diversos meios de informação, não podendo se estabelecer uma percentagem, mesmo porque, imagina-se que todos os estudantes tenham acesso a tais meios. Cabe, entretanto, destacá-los, indicando as formas como os educandos também estão adquirindo conhecimento.

Grupo de Controle

Quantidade de citações	MEIOS DE INFORMAÇÃO
1	Apresentação de trabalhos
1	Catálogos de produtos e lançamentos
1	Desenhos
1	Estágio
3	Feiras
1	Filmes
2	Lojas
1	Mostra de <i>Design</i>
1	Museus
4	Palestras
1	Professores
3	Profissionais da área/ ou indiretamente ligados à área
2	Programas educativos/ TV
2	<i>Workshops</i>

FONTE: Estudo experimental/2005

Avaliadores do site

Quantidade de citações	MEIOS DE INFORMAÇÃO
1	Feiras
1	Folhetos e encartes
1	Jornais
3	Lojas
2	Palestras
5	Pessoas envolvidas com o assunto
4	Profissionais (do <i>design</i> e de áreas afins)
1	Trabalho
3	TV

FONTE: Estudo experimental/2005

Questão n.º 6

Questão comum para os dois grupos

“Na sua opinião, quais os conhecimentos e habilidades importantes para a formação do *designer* de produto?”.

O objetivo desta questão foi observar quais os temas que mais influenciam os estudantes na hora de desenvolver novos produtos. O item “ecologia” ou “sustentabilidade ambiental” não foi adicionado, para que não houvesse influência direta, já que os pesquisados tinham ciência do tema geral que se tratava a pesquisa. Esta questão está indiretamente ligada à de n.º8, que, formulada de maneira distinta, mas que deverá confirmar algumas tendências, de ambos grupos, para o estabelecimento de prioridades ao projetar novos produtos.

Grupo de Controle

	Sem I mport	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Primordial	TOTAL
Criatividade	0,00%	0,00%	5,00%	25,00%	70,00%	100%
Economia/Administração	0,00%	5,00%	50,00%	35,00%	10,00%	100%
Ergonomia	0,00%	0,00%	5,00%	50,00%	45,00%	100%
Estética	0,00%	0,00%	5,00%	35,00%	60,00%	100%
Marketing	0,00%	0,00%	0,00%	55,00%	45,00%	100%
Metodologia Científica	5,00%	5,00%	35,00%	40,00%	15,00%	100%
Novas tecnologias/Materiais	0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	80,00%	100%
Psicologia	0,00%	15,00%	35,00%	40,00%	10,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 160 citações

Avaliadores do CD

	Sem I mport	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Primordial	TOTAL
Criatividade	0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	70,00%	100%
Economia/Administração	0,00%	5,00%	35,00%	50,00%	10,00%	100%
Ergonomia	0,00%	0,00%	25,00%	35,00%	40,00%	100%
Estética	0,00%	0,00%	30,00%	55,00%	15,00%	100%
Marketing	0,00%	0,00%	25,00%	40,00%	35,00%	100%
Metodologia Científica	0,00%	5,00%	30,00%	45,00%	20,00%	100%
Novas tecnologias/Materiais	0,00%	0,00%	10,00%	40,00%	50,00%	100%
Psicologia	0,00%	10,00%	55,00%	25,00%	10,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 160 citações

Como resultado, observa-se que “Criatividade”, é seguramente, um item que o estudante entende como primordial para sua formação. Apesar de não ter relação com o tema

ambiental, contribui para mostrar que os dois grupos estão equilibrados, embora se perceba uma boa diferença de opinião para o item “Estética”, quando 60% do **grupo de controle** considera “primordial” para a formação do *designer*, e apenas 15% dos **avaliadores do site** têm a mesma opinião, mas 55% de seus respondentes optam pelo grau “muito importante”.

O item “Novas tecnologias/Materiais” também mostrou maior distância de opiniões, sendo que 80% do **grupo de controle** considera “primordial”, diferentemente dos **avaliadores do site** que apenas 50% apresentam a mesma opinião. Entretanto, 40% deste mesmo grupo optam por “muito importante”, demonstrando que o tema “Novas tecnologias/Materiais”, ainda assim, é significativo para ambos.

Como resultado geral, são eleitos pelos estudantes: o fator “Criatividade”; “Estética”; e “Novas tecnologias/Materiais” como conhecimentos e habilidades mais significativos para um *designer* desempenhar bem suas funções.

Questão n.º 7 (complementar à de n.º 6)
Comum aos dois grupos.

Esta questão é um espaço aberto para aqueles estudantes que desejassem expor alguma idéia, crítica ou opinião sobre o questionamento feito anteriormente. Daqui obtiveram-se as seguintes respostas:

Grupo de controle

- Aluno 1: Flexibilidade, Comunicação, informação.

Pesquisadores do site

- Aluno n.º 1: visão de mercado
- Aluno n.º 2: Comunicação, Relação com pessoas.
- Aluno n.º 3: Conhecer a realidade social, econômica e cultural do consumidor.

Destas respostas, pode-se dizer que, mesmo não sendo matéria deste estudo julgar as capacidades de compreensão, comunicação e expressão dos estudantes com relação aos PAs, vale observar as reivindicações de alguns educandos, ao sugerirem determinados conhecimentos e habilidades que consideram necessários para uma capacitação profissional.

Contudo, o que se verifica, é que os tópicos exigidos já fazem parte dos PAs do curso, mas, que, não parecem estar sendo compreendidos, bem debatidos e absorvidos pelos educandos. Este é o caso do estudante que deseja adquirir habilidades para conquistar “visão de mercado” (este item cabe ao PA de Relações Mercadológicas, e o tema em questão, é discutido durante cinco semestres do curso!). Pergunta-se ainda sobre qual habilidade um estudante espera adquirir, ao mencionar “flexibilidade” (?).

Questão n.º 8

Comum para os dois grupos

“Que ordem de prioridades você estabeleceria para seus projetos, caso tivesse total liberdade para criar?”

Grupo de controle

	Sem I mport	Pouco Impor	Impo rtan	Muito Import	Prim ordi	TOTAL
Que proporcione lucros para a empresa	5,00%	0,00%	15,00%	45,00%	35,00%	100%
Que atenda as necessidades do consumidor/usuário	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	90,00%	100%
Que o produto ofereça preço baixo para quem compra	0,00%	35,00%	45,00%	15,00%	5,00%	100%
Que o produto possua qualidade estética	0,00%	0,00%	10,00%	25,00%	65,00%	100%
Que o produto cause pouco impacto ambiental	0,00%	0,00%	5,00%	45,00%	50,00%	100%
Que o produto seja fácil de montar e desmontar	0,00%	10,00%	35,00%	40,00%	15,00%	100%
Que o produto ofereça variedade de modelos e cores	0,00%	5,00%	40,00%	40,00%	15,00%	100%
Que o produto seja reaproveitável após seu uso principal	5,00%	20,00%	40,00%	30,00%	5,00%	100%
Que o produto possua mais de uma função	10,00%	50,00%	35,00%	5,00%	0,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Tabela simples combinada (Percentual em linha estabelecido sobre 180 citações)

Avaliadores do site

	Sem I mport	Pouco Impor	Impo rtan	Muito Import	Prim ordi	TOTAL
Que proporcione lucros para uma empresa	0,00%	0,00%	40,00%	25,00%	35,00%	100%
Que atenda as necessidades do consumidor/usuário	0,00%	0,00%	5,00%	30,00%	65,00%	100%
Que o produto ofereça preço baixo para quem compra	0,00%	25,00%	35,00%	30,00%	10,00%	100%
Que o produto possua qualidade estética	0,00%	5,00%	30,00%	55,00%	10,00%	100%
Que o produto cause pouco impacto ambiental	0,00%	5,00%	25,00%	45,00%	25,00%	100%
Que o produto seja fácil de montar e desmontar	0,00%	10,00%	55,00%	15,00%	20,00%	100%
Que o produto ofereça variedade de modelos e cores	0,00%	10,00%	55,00%	25,00%	10,00%	100%
Que o produto seja reaproveitável após o seu uso principal	0,00%	5,00%	25,00%	40,00%	30,00%	100%
Que o produto possua mais de uma função	5,00%	40,00%	30,00%	10,00%	15,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Tabela simples combinada (Percentual em linha estabelecido sobre 180 citações)

Análise comparativa dos grupos

Nesta questão muitas particularidades deixam dúvidas para se fazer uma boa avaliação dos grupos, podendo somente ser verificados alguns itens, onde parecem existir maiores consonâncias.

No primeiro (1.º) tópico, os dois grupos continuam entendendo que um bom *design* depende de proporcionar lucros para a empresa, e por isso 35% deles votam na alternativa

“primordial”. Entretanto, alguns estudantes do **grupo de controle** confirmam sua posição quando 45% deles votam em “muito importante”. Já, os **avaliadores do site** mostram certas dúvidas sobre o assunto, uma vez que dividem suas opiniões entre “muito importante” com 25%, e “importante” com 40%.

O segundo (2.º) tópico possui alguma relação com o primeiro, mas as diferenças entre grupos são significativas, sendo que 90% do **grupo de controle** entende que o consumidor/usuário deva ser bastante beneficiado. Já os **avaliadores do site** se distribuem em opiniões, sendo 65% para “primordial”; 30% para “muito importante” e ainda 5% para “importante”.

Entretanto, o tópico “baixo preço” (3.º) não é considerado fator preponderante para um bom *design*. Deve-se lembrar que, em termos de perfil sócio-econômico, integrantes de ambos os grupos, em sua maioria, não possuem padrão econômico alto, apesar de estarem cursando uma escola particular. Aliás, deve-se comentar que o curso é noturno, o que, em parte, comprova a afirmação feita acima, uma vez que, este fato caracteriza os estudantes que precisam pagar seus próprios estudos. As votações se distribuíram entre “pouco importante”, “importante”, “muito importante”, e, com índices bem baixos, em “primordial” (5% do **grupo de controle**, e 10% para **avaliadores do site**)

No 4.º tópico sobre “qualidade estética”, são bastante significativas as divergências de opiniões. Assim, para o **grupo de controle** observa-se que 65% são favoráveis à valorização estética (consideram “primordial”) na criação dos produtos, diferentemente dos **avaliadores do site**, onde apenas 10% imaginam também importante este fator. Uma desvalorização deste item que pode estar relacionada já ao reconhecimento da sobreposição de outros valores (sustentáveis).

Porém, o tópico n.º 5, deixará dúvidas sobre a afirmação feita anteriormente, diante dos resultados apresentados. Trata-se da afirmação sobre a “importância de prevenir impactos ambientais”, quando o **grupo de controle** se mostra mais decidido, e, suas respostas distribuem-se entre: “muito importante”, com 45%; e “primordial”, com 50%. Já, para os **avaliadores do site**, estes, mostram-se confusos, e as opiniões se distribuem entre as alternativas “pouco importante”, 5%; “importante”, 25%; “muito importante”, 45%, e

“primordial”, com 25%. A impressão que deixou é que os **avaliadores do site** não estabeleceram correlação entre temas “impactos ambientais” e “problemas ambientais”, haja vista, as opiniões no restante do questionário respondido por eles.

Esta disparidade de respostas, para ambos grupos, sugere que não há um consenso entre estudantes, sobre os tópicos seguintes (n.º 6; 7; 8; 9; 10) As opiniões se dividem bastante, provavelmente pela configuração que foi dada à questão “caso tivesse total liberdade para criar”.

Cabe, no entanto, lembrar, que os conhecimentos adquiridos durante os anos de formação escolar (mas, também, no ambiente familiar) formam opiniões que são afetadas pelos valores dominantes da cultura na qual estão inscritos. Isto se traduz na tendência do estudante de, muitas vezes, valorizar os conhecimentos e habilidades úteis e funcionais para o sistema. Deste modo, seus interesses profissionais internalizam a função eficientista, produtivista e utilitarista do modelo econômico dominante, conforme foi citado no capítulo 3 deste relatório, nas palavras de Leff (2001b, p. 202)

Questão n.º 9

Esta questão é aberta e complementar a de n.º8. Sua função foi deixar um espaço para o respondente adicionar itens que julgasse importantes para sua criação de produtos, além daqueles listados na questão da anterior.

“Você acrescentaria outras prioridades. Quais?”

Grupo de controle

- Aluno 1: que tenha uma boa aceitação no mercado
- Aluno 2: ser usado por ambos os sexos ou até mesmo por diferentes idades.
- Aluno 3: fácil produção

Avaliadores do site

- Aluno 1: fabricação simplificada; materiais pouco poluentes; ergonomia aplicada.
- Aluno 2: contribuir para o desenvolvimento e bem-estar da sociedade em geral
- Aluno 3: segurança

Análise comparativa dos grupos

Dentre as respostas apresentadas, merece destaque a preocupação do aluno 3 do grupo de controle com a “fácil produção” do seu produto. Destaca-se também o aluno 3 dos **avaliadores do site**, ao apontar “segurança” como um item dentre suas prioridades, mesmo que não tenha especificado em qual (ou quais) sentido foi mencionada esta segurança.

Entretanto, as três respostas apontadas pelos **avaliadores do site** mostram a atenção já aos assuntos ambientais, diferentemente do **grupo de controle** que destaca problemas diversos, mas nenhum ligado ao termo “*design* sustentável”, de forma clara e direta. Supõe-se que este grupo, ainda não possui capacidade de assimilar “fácil produção”, por exemplo, com os “benefícios” deste processo para o meio ambiente.

Mas, como se pode notar, as opiniões, de uma forma geral, são ambíguas. Os estudantes demonstram dificuldades de compreensão do texto, dificuldades de expressão e de própria conexão entre idéias. Como exemplo observe-se o caso do aluno 2, dos **avaliadores do site**, que propõe atenção aos “materiais poucos poluentes” deixando claro que não

compreendeu do que se tratava o item “que o produto cause pouco impacto ambiental” (tópico 5 da questão anterior), já que ele considerou o item “pouco importante” (conforme constatado no questionário respondido por este aluno).

Questão n.º 10

Esta questão foi diferentemente formulada para os grupos, e assim ficaram definidas:

Grupo de controle:

“Que grau de familiaridade e conhecimentos **você possui** sobre os temas relacionados abaixo:”

Avaliadores do *site*:

“Que grau de familiaridade e conhecimentos **você já adquiriu** sobre os temas relacionados abaixo:”

Grupo de controle

	Nenhum	pouco	Médio	Bom	Exc elen	TOTAL
Agenda 21	85,00%	10,00%	5,00%	0,00%	0,00%	100%
Consumo Sustentável (Mudanças culturais de consumo)	10,00%	60,00%	25,00%	5,00%	0,00%	100%
Indústria sustentável (Mudanças nos padrões de produção)	20,00%	50,00%	15,00%	15,00%	0,00%	100%
Responsabilidade social das empresas	20,00%	20,00%	40,00%	20,00%	0,00%	100%
Legislação Ambiental	40,00%	40,00%	15,00%	5,00%	0,00%	100%
Rótulos Verdes - Selos Verdes	25,00%	50,00%	20,00%	5,00%	0,00%	100%
Gestão Ambiental	40,00%	30,00%	15,00%	15,00%	0,00%	100%
Gerenciamento do lixo (Coleta seletiva/usinas de triagem)	10,00%	65,00%	5,00%	20,00%	0,00%	100%
Os 4 Rs (Redução, reuso, recuperação e reciclagem)	0,00%	5,00%	50,00%	40,00%	5,00%	100%
Energias Renováveis	10,00%	45,00%	30,00%	10,00%	5,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 200 citações

Avaliadores do *site*

	Nenhum	pouco	Médio	Bom	Exc elen	TOTAL
Agenda 21	40,00%	45,00%	10,00%	0,00%	5,00%	100%
Consumo Sustentável (Mudanças culturais de consumo)	0,00%	25,00%	40,00%	20,00%	15,00%	100%
Indústria sustentável (Mudanças nos padrões de produção)	5,00%	20,00%	40,00%	30,00%	5,00%	100%
Responsabilidade Social das empresas	0,00%	5,00%	25,00%	50,00%	20,00%	100%
Legislação Ambiental	0,00%	35,00%	35,00%	20,00%	10,00%	100%
Rótulos Ambientais - Selos Verdes	5,00%	55,00%	10,00%	15,00%	15,00%	100%
Gestão Ambiental	5,00%	15,00%	50,00%	20,00%	10,00%	100%
Gerenciamento do lixo (Coleta seletiva/usinas de triagem)	0,00%	10,00%	50,00%	25,00%	15,00%	100%
Os 4 Rs (redução, reuso, recuperação, reciclagem)	0,00%	15,00%	30,00%	45,00%	10,00%	100%
Energias Renováveis	5,00%	10,00%	20,00%	50,00%	15,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 200 citações

Análise comparativa dos grupos

A análise comparativa demonstra diferenças entre os grupos, já no 1.º quesito, sobre Agenda 21. Neste caso, 85% do **grupo de controle** diz não ter conhecimento algum sobre o assunto, já os **avaliadores do site**, somente 40% se dizem em igual condição.

No quesito n.º 2, sobre Consumo Sustentável, os números representativos se expressam em 60% do **grupo de controle** dizendo-se com “pouco” conhecimento sobre o assunto, e apenas 25% dos **avaliadores do site** se dizem em igual condição. Este grupo ainda se mostra mais favorável, quando 40% dizendo-se com índice de conhecimentos “médio”, contra 25% do grupo de controle em iguais condições.

Ao abordar o tema Indústria Sustentável, quesito n.º 3, o **grupo de controle** também é mais insipiente, sendo que 50% se dizem com “poucos” conhecimentos ou familiaridade sobre o assunto, e 40% dos **avaliadores do site**, com “médio” conhecimento. Outros números expressivos são os 30% dos **avaliadores do site** com “bons” conhecimentos sobre o assunto, em contrapartida aos 15% apresentados pelo **grupo de controle**, com relação à mesma alternativa.

No quesito n.º 4, os números são marcantes, porém equilibrados. Neste caso, 40% do **grupo de controle** se diz com conhecimentos “médio” sobre Responsabilidade social das empresas, e 50% dos **avaliadores do site** se dizem com familiaridade e/ou conhecimentos “bons” sobre o tema.

O tema Legislação Ambiental, quesito n.º 5, merece destaque, onde 35% do **grupo de controle** optou pela alternativa “nenhum (conhecimento)”, sendo que dos **avaliadores do site**, ninguém se viu nesta mesma condição. Assim, o menor índice apresentado foi 35% de “pouco(s)” conhecimentos, mas em seguida, já apresenta 35% também deste grupo, com grau de conhecimentos “médio”.

Para o quesito n.º 6 os números empatam, sendo que 50% do **grupo de controle** e 55% para os **avaliadores do site**, ambos demonstrando “pouco” conhecimento ou familiaridade sobre o Rótulos Ambientais – Selos Ambientais. Ao buscar uma justificativa para o fato, poder-se-ia argumentar três possibilidades. A primeira, que o *site* ofereceu pouco conhecimento sobre a matéria. A segunda, que parece difícil encontrar a matéria no *site*. E, a terceira, que não houve interesse na pesquisa por parte dos **avaliadores do site**. Entretanto não se poderá responder esta dúvida, senão com uma investigação mais direta junto aos estudantes.

O quesito n.º 7 é Gestão Ambiental, um tema que deveria estar mais familiar aos dois grupos, já que este é o nome de um PA ofertado no curso de Desenho Industrial, para esta turma de alunos pesquisados. Contudo, não é esse o resultado apresentado na pesquisa, pois 40% do **grupo de controle** diz não conhecer sobre a matéria (optando pela alternativa “nenhum”). Por outro lado, somente 5% dos **avaliadores do site**, se dizem em igual condição e 50% destes responderam ter “média” familiaridade ou conhecimento sobre o tema.

Sobre Gerenciamento do Lixo, quesito n.º 8, apresentou-se que, 65% do **grupo de controle** respondeu possuir poucos conhecimentos ou familiaridade com o tema. Já, para os **avaliadores do site**, 50% dizem conhecer medianamente os problemas do lixo e coleta seletiva.

Na relação sobre os 4 Rs, quesito n.º 9, tanto os pesquisadores do site quanto o grupo de controle apresentaram equilíbrio ao responder que possuem bom conhecimento sobre o tema, e este fator pode estar ligado à própria temática que é bastante divulgada na mídia, sendo que o item "reciclagem" em especial é o mais familiar dos temas ambientais, entre os alunos de desenho industrial, como já se constatou no capítulo 3.

No quesito n.º 10, sobre Energias Renováveis, o conhecimento médio demonstrado é de 45% com a alternativa "pouco" para o **grupo de controle** e 50% para "bom" dos **avaliadores do site**. O assunto energias renováveis também é bastante explorado pela mídia e portanto, muito do que se mostra aqui, pode ter alguma relação com o conhecimento já adquirido.

Entretanto, de forma geral, os índices apontam para uma melhoria nos conhecimentos e familiaridade sobre temas ambientais para os **avaliadores do site**, que entraram em contato com o site "Os 12 Princípios do *Design* Sustentável", considerando-se as condições relatadas para a pesquisa.

Questão n.º 11

Esta questão foi diferentemente formulada para os grupos, e assim ficaram definidas:

Grupo de controle:

"Nos conhecimentos específicos sobre *design* e sustentabilidade, qual seu grau de familiaridade com os temas:"

Avaliadores do site:

"Especificamente sobre *design* e sustentabilidade, qual o grau de conhecimentos adquiridos com os temas:"

Grupo de Controle

	Nenhum	Ruim	Médio	Bom	Exc elen	TOTAL
Eco-design	15,00%	25,00%	45,00%	15,00%	0,00%	100%
DfE (Design for Environment)	55,00%	25,00%	20,00%	0,00%	0,00%	100%
Design Sustentável	5,00%	45,00%	45,00%	5,00%	0,00%	100%
Ecologia Industrial	15,00%	35,00%	30,00%	20,00%	0,00%	100%
Design for X	80,00%	15,00%	5,00%	0,00%	0,00%	100%
Análise do ciclo de vida dos produtos	25,00%	15,00%	40,00%	20,00%	0,00%	100%
Agenda 21 brasileira - Ações e recomendações para a indústria	75,00%	10,00%	15,00%	0,00%	0,00%	100%
Gestão Ambiental nas indústrias	20,00%	50,00%	25,00%	5,00%	0,00%	100%
Produtos eco-eficientes	35,00%	20,00%	30,00%	15,00%	0,00%	100%
Produção limpa	50,00%	25,00%	20,00%	5,00%	0,00%	100%
Marketing Ambiental (ou Marketing Verde)	35,00%	45,00%	15,00%	5,00%	0,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Avaliadores do site

	Nenhum	Ruim	Médio	Bom	Exc elen	TOTAL
Eco-design	0,00%	25,00%	30,00%	40,00%	5,00%	100%
DfE (Design for Environment)	15,00%	20,00%	40,00%	25,00%	0,00%	100%
Design Sustentável	0,00%	10,00%	35,00%	35,00%	20,00%	100%
Ecologia Industrial	5,00%	10,00%	55,00%	20,00%	10,00%	100%
Design for X	40,00%	25,00%	30,00%	5,00%	0,00%	100%
Análise do ciclo de vida dos produtos	0,00%	5,00%	45,00%	40,00%	10,00%	100%
Agenda 21 brasileira - Ações e recomendações para a indústria	35,00%	25,00%	25,00%	15,00%	0,00%	100%
Gestão Ambiental nas industrial	0,00%	5,00%	60,00%	30,00%	5,00%	100%
Produtos eco-eficientes	0,00%	10,00%	60,00%	30,00%	0,00%	100%
Produção limpa	10,00%	10,00%	25,00%	45,00%	10,00%	100%
Marketing ambiental (ou Marketing Verde)	10,00%	5,00%	25,00%	55,00%	5,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Análise comparativa dos grupos

O tópico nº 1 refere-se a um assunto mais em voga em ambos grupos, ou seja, *eco-design*. Apesar de ser constatado a dificuldade que os estudante possuem de identificar especificamente, do que tratam os assuntos sobre *eco-design*, a pergunta resultou nos

seguintes números: 15% do **grupo de controle** possui familiaridade com o tema, em contrapartida 40% dos **avaliadores do site** sentiram-se mais fortes para tal afirmação.

Para o tópico n.º 2, sobre DfE (*Design for Environment*) 55% dos questionados no **grupo de controle** disseram não ter "nenhum" conhecimento sobre o assunto, diferentemente dos **avaliadores do site**, onde 40% deles dizem possuir um conhecimento "médio" sobre o assunto. Considerando que o DfE é um tema quase desconhecido nos círculos do *design*, este dado passa representar um bom indicador.

Com relação ao tópico n.º 3, sobre *Design* sustentável, existe maior dificuldade na compreensão, mas o **grupo de controle** demonstra grande distância sobre o tema, uma vez que 45% dos questionados se dizem pouco familiarizados (ruim), e 45% de medianamente familiarizados (médio). A relação dos **avaliadores do site** com os percentuais é muito distribuída, mas, aproxima-se mais de posições positivas. Assim tem-se que 35% de medianamente informados (médio), 35% de bem informados (bom) e 20% consideram-se com "excelente" conhecimento sobre o tema.

O tema Ecologia industrial, abordado no tópico n.º 4, é um assunto também muito pouco explorado nos meios educacionais e profissionais do *design*. Mas, os **avaliadores do site**, 55% já sentem-se com informações suficiente (médio) para afirmar que conhecem do assunto. Além de demonstrar outros números significativos no mesmo tópico. Por outro lado, 35% do **grupo de controle** se diz com conhecimentos ruins sobre o assunto. Da mesma forma, as percentagens para as outras alternativas são também indicativas de baixa familiaridade.

O tópico n.º 5, diz respeito ao *Design for X*, assunto que se mostrou praticamente desconhecido pelo **grupo de controle**, com um índice de 80% do item "nenhum", entretanto, o índice é também delicado para os **avaliadores do site** (40% para "nenhum"). Para estes pesquisadores o fato pode estar associado ou ao desinteresse sobre o assunto, ou também pela dificuldade de ser localizado no *site*. Pode ainda ocorrer de as informações fornecidas não terem sido devidamente trabalhadas para serem disponibilizadas no *site*. Diante deste quadro, cabe investigar melhor sobre o assunto.

O tópico nº 6 trata sobre Análise do ciclo de vida dos produtos, um assunto mais comentado entre *designers* estudantes, mas sobretudo, profissionais, independente de este ciclo ser sustentável ou não. Desta forma, pode-se dizer que o assunto não é desconhecido, mas talvez, sob o ponto de vista da sustentabilidade ele se distancie totalmente entre os grupos. Seja como for, o **grupo de controle**, mais uma vez, encontra-se distanciado dos **avaliadores do site**, sendo que 40% destes se dizem bem informados (alternativa "bom") e 45% se dizem de conhecimento "médio". Já para o **grupo de controle**, o melhor índice diz respeito aos 40% medianamente familiarizados com o tema, para 20% de bem familiarizados (alternativa "bom").

No tópico n.º 7, sobre a Agenda 21 brasileira – Ações e recomendações para a indústria, os fatos são mais aparentes, com 75% do **grupo de controle** se dizendo não possuir nenhuma familiaridade sobre o tema, e apenas 35% entre os **avaliadores do site**.

Sobre Gestão Ambiental nas Indústrias, tema que se refere o tópico n.º 8, o assunto deve ser reconhecido pelos dois grupos, uma vez que ele é estudado em um PA do curso, exatamente no 7.º Período, este em que os questionados estão cursando. Contudo, mostram-se diferenças, como por exemplo, em que 50% do **grupo de controle** se diz com pouca familiaridade (alternativa “ruim”), sendo que 60% dos **avaliadores do site** se consideram com um conhecimento mediano sobre o problema (alternativa “médio”). Ainda que 30% deste grupo se considera com conhecimentos “bons”, fato que não se compara com os, apenas, 5% do **grupo de controle**, que se coloca na mesma faixa de conhecimento e familiaridade. Porém, deve-se questionar o fato de que nas respostas da questão anterior (a de n.º10), quando se pergunta somente sobre Gestão Ambiental, os resultados são bem dispares deste.

As diferenças ficam muito significativas para o tópico n.º 9, que cita o tema Produção limpa. Deve-se observar os 50% do **grupo de controle** dizem não possuir conhecimentos e/ou familiaridades com o tema (alternativa “nenhum”). Diferentemente dos **avaliadores do site**, onde 45% destes, dizem apresentar “bons” conhecimentos sobre Produção limpa.

O mesmo ocorre com o tópico n.º 10, para Marketing Verde, do qual 45% do **grupo de controle** dizem possuir pouca familiaridade com o tema. Por outro lado, 55% dos **avaliadores do site** dizem possuir “bons” conhecimentos sobre o assunto.

Em uma análise geral desta questão, os dados são positivos para a ferramenta educacional, já que os **avaliadores do site**, deixaram bem marcada a idéia de que conheceram, entenderam ou, simplesmente, se familiarizaram com os temas, no momento em que tiveram contato com o *site* dos 12 Princípios do *Design* Sustentável. Sobretudo, deve-se considerar que os temas listados aqui devam estar fáceis de serem encontrados nas seções do *site*.

Questão n.º 12

Comum para os dois grupos

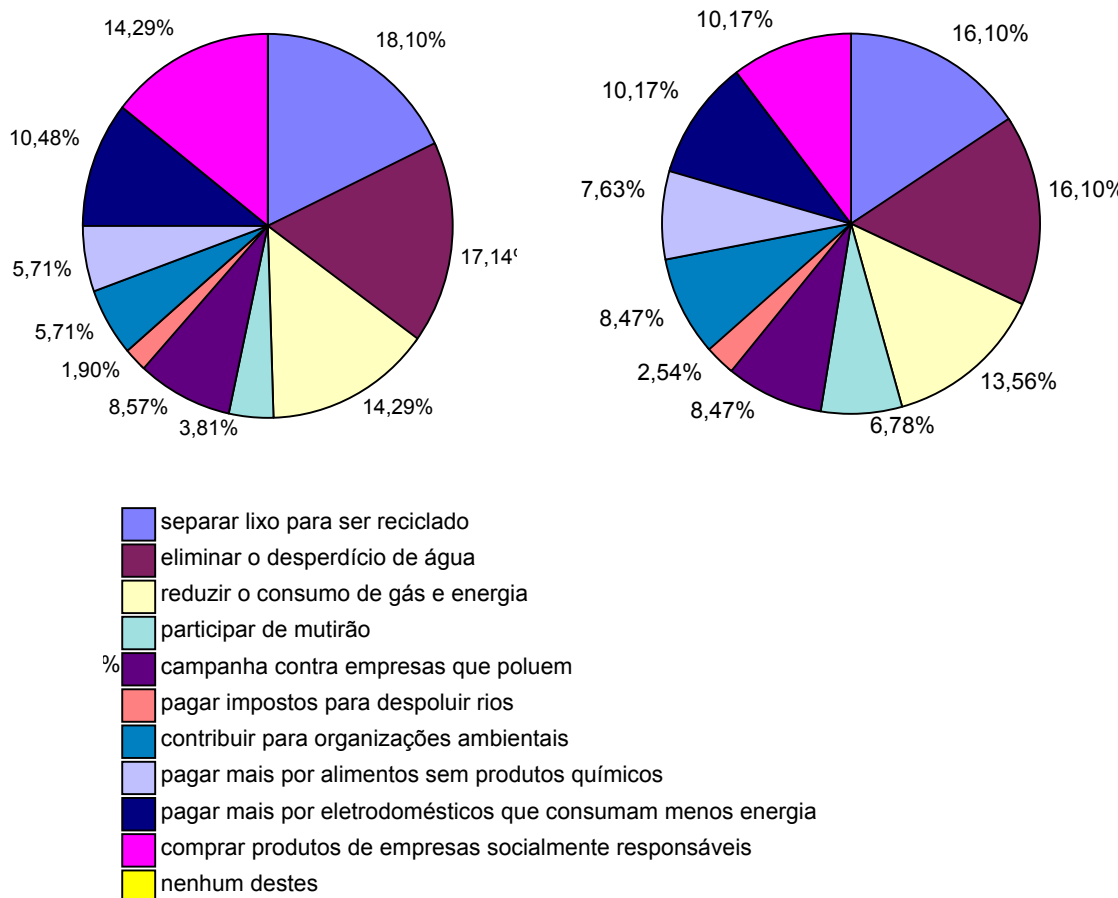
“O que estaria disposto a fazer para ajudar na proteção do meio ambiente?”

Esta questão não está diretamente ligada aos conhecimentos adquiridos com o *site*, mas sim, sobre as atitudes e opiniões já formadas pelos questionados, sobre educação ambiental.

Os resultados são apresentados para oferecer um painel sobre o que os respondentes consideram importante como atitudes ambientalmente corretas.

GRUPO DE CONTROLE

AVALIADORES DO SITE



FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a dois grupos, cada um com vinte (20) respondentes.

Análise comparativa dos grupos

Como comentários, observa-se um índice de votação mais acentuado de ambos grupos, para a “Separação do lixo para a reciclagem”, fato que deve se relacionar as grandes

campanhas realizadas pela prefeitura de Curitiba, com relação a este problema, além, de outras iniciativas institucionais que também estão se tornando constante nos meios de comunicação.

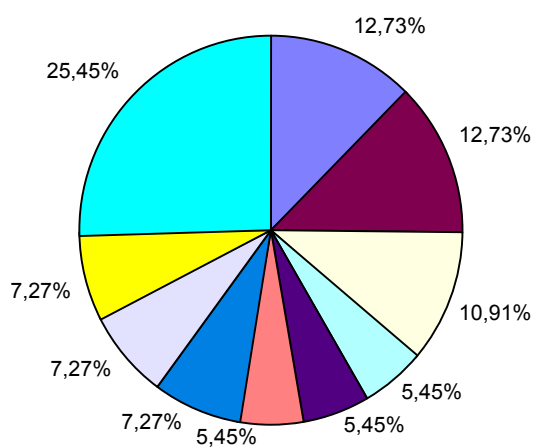
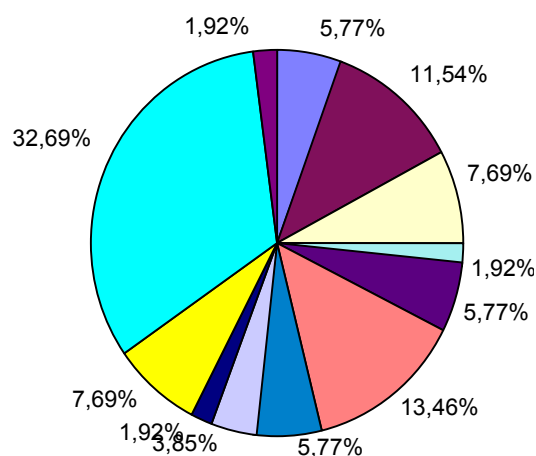
Para o item “Comprar produtos de empresas socialmente responsáveis”, “eliminar o desperdício com água”, e “reduzir o consumo de gás e energia” podem estar ocorrendo semelhante condição à apresentada pelo item sobre lixo, visto que os dois grupos são equilibradamente concordante e representativos em suas votações. Porém, aqui não se trata de atribuir somente uma iniciativa da Prefeitura de Curitiba, mas as diversas campanhas realizadas pelos governos nacionais e internacionais, além da grande atenção que a mídia tem dispensado pra os assuntos “água”, “energia” e também sobre as empresas socialmente responsáveis.

Numa avaliação geral, o que se observa é um grande equilíbrio de opiniões entre os dois grupos, sendo que esta questão, acaba valendo mais para constatação de que se tratam de grupos com iguais cultura e formação educacional.

Questão n.º 13

Comum para os dois grupos.

“A quem você atribui a responsabilidade de resolver os problemas ambientais – enumere os 3 principais agentes, em sua opinião”.

GRUPO DE CONTROLE**AVALIADORES DO SITE**

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a dois grupos, cada um com vinte (20) respondentes.

O número de citações é superior ao número de pesquisados devido às respostas múltiplas (3 no máximo).

Os percentuais são calculados com base no número de citações.

**Análise comparativa dos grupos**

Como resultado final, observou-se alguns itens relevantes sobre a atribuição da responsabilidade de resolver os problemas ambientais. Nota-se que, o mais votado é “todos nós”, que, representa, de fato, uma verdade, mas que também pode levantar dúvidas quanto às intenções dos votantes, já que atribuir a todos este encargo, diminui claramente a responsabilidade individual.

Seja como for, o outro item bastante votado, por ambos grupos, foi para o Governo Federal, o que pode ser julgado como uma tendência do povo brasileiro de esperar do governo todas soluções para os problemas enfrentados pela população. Fato que, de maneira mais modesta, o governo estadual e as prefeituras também foram responsabilizados pelas atividades de melhorias para o meio ambiente, como se nota nos gráficos. Os itens restantes se distribuem de maneira particularizada, e não podem ser avaliados.

Questão n.º 14 (complementar à de n.º 13)

Comum para os dois grupos

“Se considera ‘outros’, quais seriam esses outros agentes”?

Grupo de controle:

- Aluno 1: Presidente
- Aluno 2: Acredito que todas as alternativas são responsáveis, cada item se relaciona com um/ou outros, e a consciência tem de acontecer p/ todos.

Avaliadores do site:

- Aluno 1: Acho que há uma ordem, começa por nós, escolas/universidades, uma seqüência que irá atingir instituições maiores.

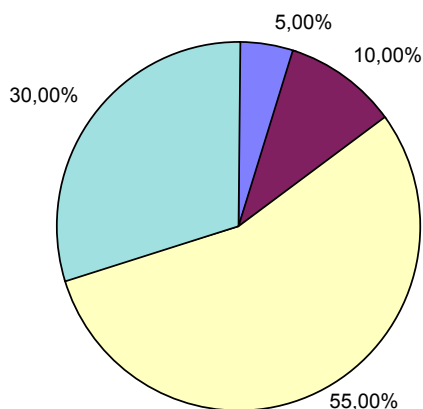
Esta análise parece simples, pois das poucas complementações que foram feitas, todas estão, aos seus modos, interligadas. O aluno 1 do grupo de controle desconhecia a associação entre Governo Federal e Presidente. Já os outros três alunos (2, do **grupo de controle** e 1 dos **avaliadores do site**) reforçaram uma idéia implícita na questão n.º 13, sobre a responsabilidade de “todos nós”.

Questão n.º 15

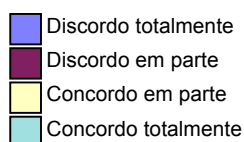
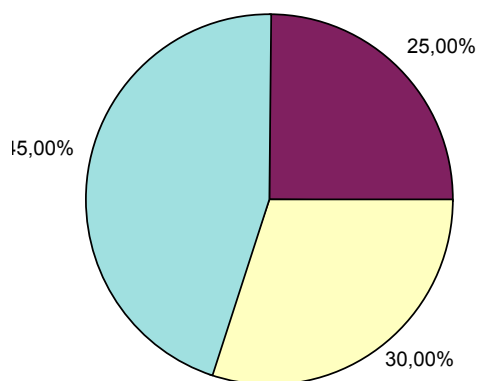
Comum para os dois grupos

É apresentada uma afirmativa ao estudante “O meio ambiente deve ter o principal peso nas decisões dos governos e das empresas, mesmo que ocasionem impactos econômicos significativos nos custos de produtos e serviços”.

GRUPO DE CONTROLE



AVALIADORES DO SITE



FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a dois grupos, cada um com vinte (20) respondentes.

O objetivo neste momento era saber se os estudantes já consideram os problemas ambientais de tal importância que estejam dispostos a pagar pela sua recuperação e manutenção. Como resultado observou-se que os **avaliadores do site** parecem ter se sensibilizado mais com a causa, a ponto de 45% deles concordar totalmente com a frase apresentada. Já para o **grupo de controle**, apenas 30% concordam de forma plena, sendo que eles preferem votar a opção “concordo em parte”, com 55% dos votos. Sendo ainda que, apenas neste grupo é que o item “discordo totalmente” recebe votação.

Questão n.º 16

A questão principal foi apresentada de forma diferenciada para cada um dos grupos, sendo que para o **grupo de controle** os princípios eram escritos por extenso, sem mencionar o termo “1º. Princípio”; “2º. Princípio”; etc. Diferentemente, para os **avaliadores do site**, o termo “Princípio” ficava exposto, bem como cada um dos 12 princípios era mencionado por extenso. Os resultados são discutidos abaixo.

Assim ficaram definidas as questões para os dois grupos:

Grupo de Controle

“Que importância você atribui aos itens abaixo, como forma de contribuição do *designer* para a sustentabilidade?”

Avaliadores do site

“Que importância você atribui para cada um dos 12 Princípios apresentados abaixo?”

Grupo de controle

	Sem Import	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Primordial	TOTAL
Princípio 1	0,00%	5,00%	50,00%	30,00%	15,00%	100%
Princípio 2	0,00%	0,00%	30,00%	55,00%	15,00%	100%
Princípio 3	0,00%	5,00%	30,00%	35,00%	30,00%	100%
Princípio 4	5,00%	40,00%	35,00%	10,00%	10,00%	100%
Princípio 5	5,00%	25,00%	35,00%	30,00%	5,00%	100%
Princípio 6	5,00%	0,00%	25,00%	55,00%	15,00%	100%
Princípio 7	0,00%	5,00%	10,00%	50,00%	35,00%	100%
Princípio 8	0,00%	10,00%	5,00%	45,00%	40,00%	100%
Princípio 9	0,00%	40,00%	20,00%	30,00%	10,00%	100%
Princípio 10	5,00%	5,00%	55,00%	25,00%	10,00%	100%
Princípio 11	5,00%	5,00%	25,00%	35,00%	30,00%	100%
Princípio 12	0,00%	5,00%	40,00%	20,00%	35,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 240 citações.

Avaliadores do site

	Sem Import	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Primordial	TOTAL
Princípio 1	0,00%	5,00%	15,00%	50,00%	30,00%	100%
Princípio 2	0,00%	0,00%	15,00%	50,00%	35,00%	100%
Princípio 3	0,00%	0,00%	50,00%	35,00%	15,00%	100%
Princípio 4	5,00%	25,00%	20,00%	30,00%	20,00%	100%
Princípio 5	0,00%	15,00%	25,00%	50,00%	10,00%	100%
Princípio 6	0,00%	10,00%	0,00%	55,00%	35,00%	100%
Princípio 7	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	100%
Princípio 8	0,00%	0,00%	10,00%	45,00%	45,00%	100%
Princípio 9	0,00%	10,00%	50,00%	25,00%	15,00%	100%
Princípio 10	0,00%	15,00%	30,00%	45,00%	10,00%	100%
Princípio 11	0,00%	5,00%	25,00%	45,00%	25,00%	100%
Princípio 12	0,00%	5,00%	25,00%	50,00%	20,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 240 citações.

Análise comparativa dos grupos

Os comentários abaixo apresentam um comparativo das opiniões entre **grupo de controle** e **avaliadores do site** onde puderam ser observadas algumas características dos estudantes diante do conhecimento a respeito dos problemas ambientais (Pesquisadores do *site*), e daqueles que, supõem possuir ainda pouca informação e/ou conhecimento a respeito do problema ambiental (Grupo de Controle).

Em relação ao **Princípio n.º1** claramente se nota um peso mais expressivo de votações nas categorias “muito importante” (50%) e “primordial” (30%) para os **avaliadores do site**, enquanto o **grupo de controle** opta por 30% para “muito importante” e somente 15% para “primordial”, demonstrando ainda não dar a mesma importância para este princípio. Vale lembrar que este princípio diz respeito ao cuidado com as escolhas de matérias primas e energias utilizadas na confecção de um novo produto. Ou seja, na visão do **grupo de controle**, o Princípio n.º 1 é tido como de menor importância se comparado com a opinião dos **avaliadores do site**.

Para o **Princípio n.º2**, sobre otimização do uso de materiais e energias quando da criação de novos produtos, considerou-se as opiniões “ muito importante” e “primordial” de

cada grupo pesquisado para um melhor comparativo dos resultados. Assim, 35% dos **avaliadores do site** consideram este, um item “primordial”. Já no **grupo de controle** o índice cai para 15%, sugerindo com isso, mais uma vez, o significativo interesse demonstrado pelos **avaliadores do site** pelo 2.º Princípio, após o envolvimento com os assuntos ambientais (com o *site*).

O **Princípio n.º3** aparece como um assunto de menor preocupação ou pouco compreendido pelos **avaliadores do site**, que atribuem somente 15% à categoria “primordial”, inversamente, o **grupo de controle** atribui 30% das votações para esta mesma categoria. Entretanto, os **avaliadores do site** mostram-se mais decididos ao atribuir o 50% para o grau “importante”, sendo que entre o **grupo de controle** não há uma opinião mais incisiva, ficando distribuído o julgamento entre os três graus “importante”, “muito importante” e “primordial”. – otimizar tempo de vida do produto

Para o **Princípio n.º4** os dados são surpreendentes, sendo que 40% do **grupo de controle** votaram por “pouco importante” deixando claro o desconhecimento sobre as possibilidades de haver contribuição do *designer* com este tipo de ação (Agregar várias funções num único produto, porém com equilíbrio, para não gerar funções supérfluas – que não serão utilizadas). Já para os **avaliadores do site**, mesmo ainda não tendo uma opinião unânime, elas se distribuem entre quatro categorias: “primordial”; “muito importante”; “importante” e “pouco importante”. Tal característica demonstra que muitos estudantes começam entender o objetivo deste princípio.

O **Princípio n.º 5** é marcado por 50% dos **avaliadores do site** definindo-se pela alternativa “muito importante”; 25% para “importante”, e 10% para “primordial”, na escolha sobre práticas *just-in-time* e comércio eletrônico como auxiliares na criação de produtos sustentáveis. Por sua vez, o **grupo de controle** se divide nas avaliações, distribuindo-se entre “muito importante” com 30%; “importante” com 35% ; e, sobretudo, 25%, para “pouco importante” mostrando que não há uma idéia bem formada deste **grupo de controle** sobre o valor do 5.º Princípio.

Para o **Princípio n.º 6** existe certa uniformidade no julgamento se for considerada uma somatória, mas os **avaliadores do site** mantêm-se mais decididos nas afirmações quando

votam em 55% para “muito importante” e 35% para “primordial”. O **grupo de controle**, apesar de se mostrar favorável ao princípio, divide-se entre 55% para “muito importante” (aqui há um empate de opiniões com o outro grupo); 15% que consideram o princípio “primordial”, distanciando-se bastante do outro grupo; e 25% que julgam “importante”. Deve-se mencionar ainda, que um respondente do **grupo de controle**, chega a marcar o grau mais baixo diante da escala apresentada, isto é “sem importância” (5%). – sobre minimizar embalagens.

O **Princípio n.º 7**, sobre valorização de material reciclado, é marcante para os **avaliadores do site** que se dividem equilibradamente entre 50% com “muito importante” e 50% considerando “primordial”. Já dentro do **grupo de controle**, ocorreu maior dúvida, e as opiniões se dividiram entre “pouco importante” (5%); “importante” (10%); “muito importante” (50%); e (35%) “primordial”. Como se observa, tal princípio foi bastante considerado pelos **avaliadores do site**, que demonstraram compreender o assunto, e, por isso, houve maior certeza ao opinar positivamente sobre o assunto. Entretanto, não se deve desconsiderar o alto índice de respostas do **grupo de controle** diante do item “muito importante”. Assim, os fatores que levam os dois grupos a valorizarem este princípio supõem ter relação com a justificativa dada no próximo item (Princípio n.º 8).

Sobre o **Princípio n.º 8** os valores estão bastante equilibrados para ambos os grupos, **controle e avaliadores do site**, sendo que os itens de maior votação estiveram entre “muito importante” e “importante”. Deduz-se destes resultados a associação que se faz o princípio com a questão do aproveitamento de lixo e, principalmente, à sobras de produção, fatores estes, que estão sendo bastante divulgados pela mídia e também dentro das empresas. Especificamente sobre reaproveitamento, trata-se de um tema explorado no Prêmio *Eco-Design* desenvolvido nos últimos anos pela FIEP e outros órgãos governamentais e instituições acadêmicas e profissionais do Desenho Industrial.

Na relação encontrada para o **Princípio n.º 9**, os valores fazem diferença novamente. Este item trata sobre montagem e desmontagem, fator este, que não aparenta relação alguma com sustentabilidade, se analisado brevemente, sem maiores reflexões. Desta forma, 40% do **grupo de controle** consideram “pouco importante” esta questão, enquanto para os

avaliadores do site, já contando com maiores esclarecimentos sobre a importância do fator “montagem e desmontagem”, apenas 10% consideraram “pouco importante”, sendo que o grau “importante”, é representativo, pois recebe 50% de votações. Existe ainda grande distribuição entre as votações no restante das alternativas oferecidas, e entende-se com isso que, poder-se-ia aperfeiçoar este quesito, quem sabe com maior aprofundamento sobre o assunto para que o Princípio n.º 9 viesse, efetivamente, ser aceito como um grande contributo ao desenvolvimento sustentável.

O **Princípio n.º 10** é bastante singular por lidar com questões sociais, e também tocar no assunto do processo artesanal. Esta questão, independentemente do que se propõe aqui nos 12 Princípios, é um assunto sempre debatido entre profissionais e estudantes e normalmente se buscou separação entre Artesanal x Industrial. O maior entrave desta questão diz respeito à “invasão de divisas” profissionais. Observou-se que os **avaliadores do site** ficaram bastante divididos em suas opiniões, mas, 45% deles, atribuíram o grau “muito importante”. Sendo que, 55% o **grupo de controle** sentiu-se mais seguro ao atribuir o grau “importante”. Entretanto, as indecisões que surgem para os votos de uma forma geral supõe que deva ser revisto o Princípio n.º 10, buscando-se maior clareza e talvez, melhores justificativas para se abrir o canal de ligação entre artesanal e industrial, baseado principalmente na responsabilidade social que se deva assumir para uma efetiva contribuição no conjunto do desenvolvimento sustentável.

O **Princípio n.º 11** voltado à exploração do *design* para novos estilos de vida recebeu semelhante equilíbrio nas respostas, uma vez que, compreendessem ou não a proposta, os estudantes precisariam estar afinados com a idéia de mudanças mais radicais na sociedade. Estes assuntos, tanto o princípio n.º 10 quanto o n.º 11, possuem cargas iguais de responsabilidade, conhecimento e amadurecimento. Portanto, mesmo sendo citados, dependerão de maior envolvimento com as causas, e isto vem sendo tratado já no Projeto Comunitário, oferecido pela PUCPR e também no PA de Integração Social, já comentados anteriormente no capítulo 3. Entretanto, como se observa, idealmente os dois grupos (**controle** e **avaliadores do site**) têm opiniões favoráveis a este tipo de ação, tendo apresentado votações significativas, nos graus “importante”, “muito importante” e

“primordial” (25%; 35%; e 30% para **grupo de controle**, e 25%; 45%; e 25% para **avaliadores do site**, respectivamente).

E, por último, o **Princípio n.º 12**, que discute a ética para o *designer*, que também traz algumas similaridades para os dois grupos pesquisados. Embora a ênfase esteja divergindo um pouco, sendo 40% dos entrevistados do **grupo de controle** optando pelo grau “importante”, e 50% dos **avaliadores do site** optando pelo grau “muito importante”, os grupos se dividem, em seguida, pelos graus: “importante” e “primordial”, de forma menos equilibrada. Neste caso, o **grupo de controle** ultrapassa, em termos percentuais os **avaliadores do site**, ou seja, 35% para “primordial”, contra 20%, neste mesmo grau. Entende-se que a referência ao assunto, quando discutido no *site* educacional não está sendo levado tão em conta, ou seja, o assunto parece seguir mantendo uma opinião pessoal, e não um conhecimento adquirido.

De uma forma geral, entretanto, os resultados foram positivos para a proposta dos 12 Princípios do *Design* sustentável. Como se observou, dos princípios apresentados, os **avaliadores do site** passam a ter opiniões mais favoráveis a mudanças no modo de projetar produtos com sustentabilidade ambiental, sendo que um só princípio (o n.º 8), este valor se inverte. Ocorre também uma unanimidade para ambos, **grupo de controle** e **avaliadores do site**, para os princípios n.º 10, 11 e 12, que mostram-se com opiniões equilibradas, mas os princípios aqui referem-se a opiniões muito mais pessoais, e acredita-se, dependeriam de mais tempo de pesquisa para avaliações mais precisas.

Questão n.º 17

Somente para o grupo de controle

Esta é a última questão para o grupo de controle, portanto, foi deixado um espaço em aberto, para que o respondente deixasse “sua opinião sobre esta pesquisa, sobre as questões, sobre o tema...”

Foram poucos os estudantes que resolveram dar sua opinião, entretanto, elas satisfazem, por fornecerem importantes detalhes a respeito dos problemas que inquietam os estudantes do curso de Desenho Industrial da PUCPR. Necessitam, entretanto, serem interpretadas, pois os estudantes apresentam muitas dificuldades de se expressar textualmente.

- Aluno 1: conselho de *designers*, sindicato, associação, reconhecimento da profissão, quando vai ocorrer?
- Aluno 2: é uma pesquisa importante, haja vista que pouco discute-se sobre o meio ambiente no ramo do design. Porém, acho que a pesquisa em alguns pontos é muito subjetiva.
- Aluno 3: Na questão 16*, o *Designer* não deve entrar no mundo do artesão, deve existir uma separação entre os dois.

*Referia-se ao 10º Princípio.

Análise das respostas:

O aluno 1, como se observa, não sensibilizou-se com as questões ambientais formuladas no questionário, e preferiu expressar sua indignação sobre as questões legais trabalhistas. De fato, este problema se arrasta há anos, mas continua sem solução, até mesmo por falta de uma definição do nome que caracteriza esta profissão e seu profissional (*Design e designer*, Desenho Industrial e desenhista industrial etc.) No primeiro capítulo desta tese, o assunto chega a ser tocado, porém de maneira particular, para que se definisse o nome que se estaria determinando para o *design* dentro desta nova proposta aqui defendida (*design* sustentável). Enfim, não é matéria deste estudo.

O aluno 2 comentou ter achado a pesquisa muito subjetiva em alguns momentos. Pode-se entender a posição deste respondente, que, talvez após saber o que estava sendo feito com o outro grupo, tenha compreendido o porquê do questionário que recebeu.

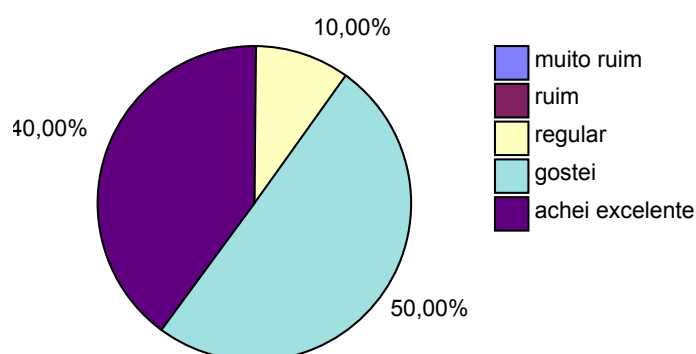
O aluno 3 questiona o problema com o artesão, fato também já comentado anteriormente na análise da questão n.º 16, quando é ressaltada a ajuda do *designer* para os projetos de artesanato. Conforme foi explicado, os *designers* querem se sobressair, em busca de maior valor de sua profissão. E, como talvez não tenha sido entendido em que plano se espera esta contribuição do *designer* para com o artesão, é compreensível que demonstre certa ansiedade ou precipitação em palavras, diante da afirmação lá exposta. Só como esclarecimento a frase que ele deveria atribuir um grau de importância (de “nenhum” à “primordial”) correspondia ao princípio 10: “Participar em projetos para micro-empresas localizadas em regiões de difícil desenvolvimento econômico e social. Oferecer base estética, ergonômica e de racionalidade para artesãos”.

Questão n.º 17

Somente para o grupo de Avaliadores do site

“Qual a sua opinião em relação à qualidade estética do site “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável”.

Este gráfico demonstra que, inicialmente, a proposta estética do *site* 12 Princípios do *Design* Sustentável correspondeu bem às exigências dos estudantes de *design* pesquisados. Deve-se considerar que estes estudantes possuem uma boa carga de conhecimentos e informações sobre este assunto, e, portanto, suas opiniões e capacidade de julgamento são significativos. Contudo, vale lembrar que, um *site* deve estar sempre em desenvolvimento, portanto, na medida em que ele venha ser efetivamente produzido, merecera maiores estudos para ajustes e melhorias.



FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

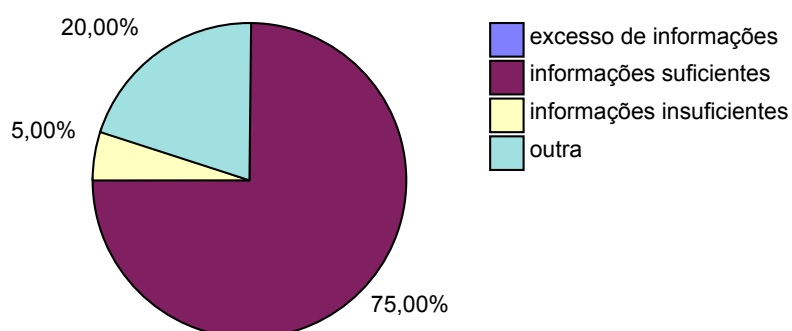
Questão n.º 18

Somente para o grupo de Avaliadores do *site*

“Qual a sua opinião em relação ao conteúdo apresentado no *site* “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável”

O gráfico mostra que 75% dos questionados consideram que as informações disponibilizadas no *site* são suficientes. Este índice pode ser considerado satisfatório se

analisado numa primeira visita, quando os estudantes ainda não estão utilizando o *site* para pesquisas reais. Desta forma, os percentuais podem não estar representando uma verdade total, e mereceriam uma pesquisa mais detalhada, que, no entanto, exigiria condições de tempo e espaço diferentes às apresentadas no momento desta avaliação para a tese. Para se reduzir um pouco esta pendência, a questão 19 apresentou a alternativa “outra (resposta)”, de maneira que os respondentes pudessem externar mais opiniões sobre o conteúdo desejado neste *site*.



FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Questão n.º 19

Somente para o grupo de Avaliadores do *site*

Para os questionados que responderam “outra”: Esta é a oportunidade oferecida para aqueles que desejavam externar alguma idéia, complemento ou opinião sobre o conteúdo apresentado e/ou desejado para o *site*.

Quatro respondentes desejaram tecer comentários:

- Aluno 1 : Achei suficientes, mas acho que outras coisas do ramo poderiam ser exploradas.
- Aluno 2 : Achei excelente e muito bem organizado fazendo com que, apesar de existir muita informação, o *site* seja de fácil navegação.
- Aluno 3: *Site* muito bem estruturado e esclarecido, tocando em cada ponto detalhadamente e mostrando o quanto é importante o design sustentável, ou seja o design está em tudo.
- Aluno 4 : Bom nível de informações, porém não suficientes.
- Aluno 5: Prender mais a atenção do leitor com mais figuras, organogramas, jogos e conteúdo mais infantil, pois há excesso de informação p/ uma pessoa que não seja da área ou não conheça o assunto.

Tal como na questão n.º9, pode-se notar que as opiniões, em sua maioria, são ambíguas. Os estudantes demonstram dificuldades de compreensão do texto, dificuldades de expressão e de própria conexão entre idéias.

O aluno 4 reclama sobre não haver informações suficientes, mas não esclarece quais poderiam ser os temas abordados. O aluno 5 não compreende o âmbito de atuação deste *site*, entretanto, acaba sugerindo para esta pesquisadora, a possibilidade de dedicar o trabalho também para outros segmentos profissionais e comunidades estudantis, como os artesão ou engenheiros, por exemplo.

Questão n.º 20

Somente para os Avaliadores do *site*

“Para cada uma das seções deste *site*, qual a sua opinião sobre a facilidade de acesso?”

	fácil	regular	confuso	TOTAL
O texto "12 Princípios..." (apresentação)	55,00%	35,00%	10,00%	100%
A seção sobre "Questões Ambientais"	70,00%	25,00%	5,00%	100%
A seção sobre "Consumo e Desperdício"	70,00%	25,00%	5,00%	100%
A seção sobre "Desenvolvimento Sustentável"	70,00%	25,00%	5,00%	100%
A seção sobre "Design e Meio Ambiente"	60,00%	35,00%	5,00%	100%
A seção "Check-list"	65,00%	30,00%	5,00%	100%
A seção "Glossário"	65,00%	25,00%	10,00%	100%
A seção "Notícias"	50,00%	45,00%	5,00%	100%
A seção dos "12 Princípios"	75,00%	15,00%	10,00%	100%
A seção de exemplos de cada "Princípio"	55,00%	40,00%	5,00%	100%
A seção "contate-nos"	75,00%	15,00%	10,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Os valores da tabela são os percentuais em linha estabelecidos sobre 220 citações

Análise geral das respostas fornecidas pelo grupo

Pode-se observar que praticamente se obteve uma semelhança nas opiniões. A alternativa “fácil” foi a mais votada para todas as seções. Mas não pode ser desconsiderada votação também expressiva para a alternativa regular, porém em menor quantidade.

Poucas foram as seções consideradas confusas para seu acesso, mas merecerão maior empenho desta autora, no sentido de compreender quais as dificuldades reais apresentadas para que se possa fazer ajustes e reinseri-las no *site*.

Questão n.º 21

Somente para os Avaliadores do *site*

“Das seções apresentadas neste *site*, quais as mais interessantes na sua opinião?”

	Nenhum interesse	médio	interessante	muito interessante	TOTAL
"Questões Ambientais"	0,00%	5,00%	60,00%	35,00%	100%
"Consumo e Desperdício"	0,00%	10,00%	40,00%	50,00%	100%
"Desenvolvimento Sustentável"	0,00%	10,00%	40,00%	50,00%	100%
"Design e Meio ambiente"	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	100%
"Check-list"	0,00%	20,00%	45,00%	35,00%	100%
"Glossário"	0,00%	35,00%	25,00%	40,00%	100%
"Notícias"	0,00%	20,00%	50,00%	30,00%	100%
Os "12 Princípios"	0,00%	5,00%	30,00%	65,00%	100%
Os exemplos dos "12 Princípios"	0,00%	5,00%	40,00%	55,00%	100%
"Contate-nos"	10,00%	25,00%	50,00%	15,00%	100%

FONTE: Estudo experimental/2005

NOTA: Refere-se a um grupo com vinte (20) respondentes.

Análise geral das respostas fornecidas pelo grupo

O item sobre “Questões Ambientais” apesar de não receber um bom grau de votação considerando a escala apresentada (tendo 35% para “muito interessante” e 60% para “interessante”) ainda assim surpreende, pois os assuntos não estão diretamente ligados ao *design*. Cabe lembrar que os temas apresentados nesta seção do *site* dizem respeito à: água; minérios; biodiversidade e biomas; alimentação e agricultura; ar, atmosfera e clima; lixo; crescimento populacional; e globalização. Esta votação expressiva conota a preocupação do estudante com os problemas ambientais, já que não houve nenhuma votação para o item “nenhum interesse”.

Aliás, o único item que recebe votação no item “nenhum interesse” é o “Contate-nos”, sendo que, mesmo assim ele recebe uma votação positiva (“interessante”), mas, este fato merece considerações, uma vez que o estudante não está fazendo uso do *site* de maneira concreta. Isto é, acredita-se que o educando até poderia necessitar entrar em contato com os responsáveis pelo *site*, caso estivesse fazendo uma pesquisa para seus trabalhos, e desejasse buscar maiores esclarecimentos a respeito de algum tema que estivesse examinando.

Os itens “Consumo e desperdício”, “Desenvolvimento Sustentável” e “*Design e Meio Ambiente*” recebem todos, votação expressiva na alternativa “muito interessante”, correspondendo à 50%. Deve-se reparar que a seção “*Design e Meio Ambiente*”, também recebe votação de 50% no item “interessante”. É bastante lógico que os estudantes se interessassem bastante aqui, pois nesta seção são apresentados temas relativos à sua futura

profissão, e como existe bastante desconhecimento sobre os assuntos pertinentes ao *design* e sustentabilidade, houve maior curiosidade em investigá-lo.

A seção “*Check-list*” não logrou grande interesse, sendo que sua votação esteve quase equilibrada entre “muito interessante” e “interessante” (35% e 45% respectivamente), sendo que o interesse “médio” foi representativo, isto é, alcançou o grau 20%.

O item “Glossário” recebe uma boa votação na alternativa “muito interessante”, 40%, se comparado à seção “Notícias” que recebeu 30% no mesmo grau. Igualmente, se nesta escala, a graduação mais elevada fosse “interessante”, tais valores se inverteriam, sendo significativa a diferença entre os 50% dada à seção “Notícias” contra 25% apenas para a seção “Glossário”. Estes valores tornam difícil uma avaliação mais precisa, devendo depender de momentos mais apropriados para uma investigação, como, por exemplo, caso o *site* estivesse disponível para os estudantes durante um momento de suas pesquisas acadêmicas.

Já, especificamente sobre os que se referem aos “12 Princípios do *Design* Sustentável” a votação foi bastante expressiva nos quesitos “muito interessante” e “interessante”. É de se notar a grande importância dada aos “Princípios” mais que aos exemplos, com uma relação de 65% para 55% no grau “muito interessante”. Neste momento imaginava-se que os estudantes seriam atraídos mais pelos resultados práticos de produtos apresentados (apresentados por imagens de produtos), do que pela teoria que os apóia. Porém, somando-se os graus “muito interessante” e “interessante” para ambos os itens, obtém-se a graduação de 95%, podendo-se afirmar daí, o grande interesse demonstrado pelos estudantes pelos 12 Princípios.

No conjunto final desta avaliação, os resultados são satisfatórios, principalmente quando se observa o grande interesse apresentado pelos estudantes pelos 12 Princípios, que é a base desta tese.

Questão n.º 22

Somente para os Avaliadores do *site*

Por último, foi deixado um espaço em aberto, para que o respondente deixasse “sua opinião sobre esta pesquisa, sobre as questões, sobre o tema...”

As respostas também satisfazem, em seu todo, mesmo quando foram tecidas críticas, já que, fornecem importantes detalhes a respeito das posições demonstradas pelos alunos do curso de Desenho Industrial da PUCPR sobre o tema *design* e sustentabilidade. Necessitam, entretanto, serem interpretadas, pois os estudantes, como já foi dito antes, apresentam muitas dificuldades de se expressar textualmente.

- Aluno 1 : Importante é continuarmos insistindo no tema para quem sabe no longo prazo tornar uma condição implícita para a aquisição de um bem pelo consumidor.
- Aluno 2 : O *site* é excelente por não se restringir a um único tema na área. É muito abrangente e consegue se aprofundar em cada tópico ao mesmo tempo.
- Aluno 3 : Pesquisa importante, essencial não só para *designer* (que é o foco) mas para diversas outras áreas.
- Aluno 4 : De extrema importância em nossa área e principalmente na vida de cada pessoa, tanto culturalmente, racionalmente, quebra de paradigmas visando o meio aonde vivemos para melhor. Nota 10!
- Aluno 5 : *Site* muito bom para pesquisa e enriquecimento no conhecimento.
- Aluno 6 : Fonte de informação é de altíssima importância, poderia ser transformado em livro, ou outro material impresso.
- Aluno 7: *Site* muito explicativo, com conteúdo completo e bem organizado. Porém, seria de mais fácil registro mental, se estivesse disposto de forma hierárquica, os passos para o *design* sustentável.
- Aluno 8: Muitos dados, bons argumentos, boa pesquisa, seqüência, mas acho que não prende a atenção por exemplo de um leitor que não conhece tanto do assunto ou que esteja tendo um primeiro contato. Explorar um conteúdo mais infantil p/ despertar o interesse pelo assunto.

Os comentários, como se observa, são feitos com entusiasmo e sempre bastante favoráveis, tanto ao tema sustentabilidade quanto ao *site* “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável”. Se as respostas destes alunos forem comparadas com as respostas do grupo de

controle, na questão n.º17 (que tem o mesmo objetivo, isto é, se refere às opiniões e comentários finais, após a conclusão da pesquisa) se poderá notar que o envolvimento dos **avaliadores do site** foi muito mais intenso, provavelmente, pelo contato tido com a ferramenta educacional.

Como se verificou, antes, o **grupo de controle** pouco se manifestou, sendo que dos três comentários surgidos, dois se referiam à questões legais e de invasão de outras áreas profissionais no espaço de atuação do *designer*, como é o caso da discussão artesanato x *design*. Aqui se nota, sobretudo, a tendência para dividir (própria da formação cartesiana), e não para harmonizar, unir ou combinar.

Seja como for, o conjunto das respostas demonstrou uma grande disparidade de opiniões entre aqueles que conheceram a ferramenta educacional (o *site*) e aqueles que não tiveram contato com ela. Podendo-se afirmar que, após o contato com o *site*, o estudante fez uma reavaliação dos seus pontos de vista com relação à problemática ambiental. São mudanças sutis, mas, que, poderão se refletir, mais tarde, no modo como estes jovens conduzirão o desenvolvimento de seus projetos de *design*.

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

O objetivo geral desta Tese, propor uma ferramenta educacional para orientar o *designer* na idealização de produtos sustentáveis, foi alcançado. Tal afirmativa se justifica na medida em que foram apresentados conceitos e argumentos que fundamentaram e estabeleceram as bases teóricas e conceituais de um modelo de ferramenta educacional voltado à sustentabilidade ambiental. Posteriormente, esta ferramenta foi adaptada à linguagem das novas gerações (meio digital, hipertexto) e submetida a uma avaliação por um grupo de alunos de *design*.

Enfim, com esta pesquisa, pode-se ainda afirmar:

- O profissional de *design* deve conceber propostas projetuais voltado para a valorização do indivíduo; evitar o desenvolvimento de produtos descartáveis e de obsolescência planejada, contribuindo assim para a redução de resíduos. Sobretudo, ele deve lutar pela valorização dos produtos ecologicamente saudáveis, isto é, criando produtos que contenham em si, valores sustentáveis, baseados na reciclabilidade, reutilização, redução de recursos; entre outros benefícios para o meio ambiente e para a comunidade humana.
- O *designer* pode atender ao desenvolvimento sustentável orientado para as necessidades brasileiras, conforme as possibilidades técnicas e financeiras locais, considerando, ainda, a diversidade cultural de cada região, conforme sugerido pelo ICSID
- Uma das grandes oportunidades na formação profissional do *designer*, que pode contribuir para a sua atuação responsável, é retomar o emprego da Metodologia por Projetos, conforme desenvolvido por Kilpatrick e Dewey e adotado na escola *Bauhaus*. Esta metodologia pode ser vista como um processo complexo e global, onde o conhecimento da realidade e a intervenção sobre a mesma tornam-se elementos do mesmo processo, e, por isso, diz-se que o método amplia as capacidades criativas dos estudantes, além de colaborar com o desenvolvimento das habilidades de cooperação e solidariedade.

- A harmonia do ser humano com a natureza passa pelo equilíbrio entre produção artesanal, artística e industrial, e também, na medida do possível, pela substituição de produtos por sistemas. É imperativo um comportamento que reconheça a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e que, enquanto indivíduos e sociedades, estão todos encaixados nos processos cíclicos da natureza.

- É importante que os *designers* não se percam acumulando conhecimentos sobre tecnologias ambientais, tal como reciclagem ou utilização de energias renováveis, embora estes sejam indispensáveis. Mas, antes disso, é necessário que possuam profunda sabedoria histórica e espiritual, pois, assim ele poderá chegar ao necessário conhecimento qualitativo para discutir valores sociais e ambientais e assumir propostas profissionais coerentes com o verdadeiro *design* sustentável.

- Os estudos realizados apontam que para o *designer* colaborar no desenvolvimento sustentável, ele deve se orientar pelos seguintes princípios:
 1. Toda entrada e saída de matérias primas e energias devem oferecer menos risco quanto possível.
 2. Os produtos, processos e sistemas devem ser desenhados para otimizar matérias primas, energia, espaço, eficiência.
 3. Otimizar do tempo de vida do produto.
 4. Reunir necessidades, minimizar excessos.
 5. Conjuguar práticas de produção *just-in-time* com a comercialização via eletrônica para reduzir desperdícios.
 6. Minimizar as embalagens, sem menosprezar a sua importância na conservação dos produtos.
 7. Valorizar o material reciclado utilizando as habilidades criativas e estéticas (materiais reprocessados).
 8. Promover o aproveitamento de lixo e sobras de produção utilizando as habilidades criativas e estéticas (materiais não reprocessados).
 9. Produtos devem ser desenhados prevendo sua fácil desmontagem.
 10. Cooperar com a pequena indústria por meio da valorização de culturas regionais e utilização de tecnologias apropriadas.

11. O *designer* pode propor alternativas para reduzir o consumo explorando novos estilos de vida para as sociedades.
 12. O *designer* ético utiliza seu potencial para criar uma sociedade mais humana e um meio ambiente mais íntegro.
- As Tecnologias da Informação (TIs) podem promover uma linguagem compatível com as suas atividades cotidianas do *designer*, principalmente por se verificar como as TIs já estão participando ativamente das suas atividades profissionais. Deve-se reconhecer, ainda, o cabedal de informações disponíveis hoje na *internet*, que contribuem para facilitar as pesquisas em todas as áreas do conhecimento.
 - As pesquisas revelam que a *internet*, dentre as tecnologias de informação, é o meio mais adequado para fazer chegar ao *designer* os saberes necessários ao seu engajamento ao movimento do desenvolvimento sustentável.
A pesquisa realizada com os estudantes de *design* indicou que entre 62,5%, em média, utilizam diariamente a *internet*, confirmando o grande atrativo que este suporte informacional exerce sobre os mesmos.
O elemento estético é de grande valor no momento da construção da ferramenta educacional para o *designer*, pois a riqueza gráfica dos *links* da *internet* contribui para a motivação do navegador e o faz investigar assuntos antes considerados pouco excitantes para ele.
 - A ferramenta educacional concebida serve tanto para o estudante que gosta de buscar as relações práticas, intuitivas, representações visuais, sínteses e pesquisas criativas; quanto para o estudante que gosta de questionamentos, prefere deduzir fórmulas, é teórico, bom em análise, busca regras, etc. Assim, seu modo não-linear de informação permite ao usuário seguir caminhos diversos, através de uma grande coleção de informações textuais e visuais.
 - A consulta aos estudantes de *design* revelaram:
 1. Com relação aos 12 “Princípios” especificamente, os resultados foram bastante promissores. Como se observou, os estudantes que conheceram o *site* passam a ter

opiniões bem mais favoráveis a mudanças no modo de projetar produtos baseados na sustentabilidade ambiental, fator que não é reconhecido da mesma intensidade pelos estudantes que participaram como grupo de controle, apesar de também se manifestarem positivamente.

2. Sobre a qualidade estética do *site* “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável”, esta correspondeu bem às exigências dos estudantes de *design* pesquisados, pois 50% deles acharam excelente e 40% responderam que gostaram. Deve-se considerar que estes jovens possuem uma boa capacidade de julgamento sobre valores estéticos (recebidos durante todos os semestres letivos do curso), e, portanto, suas opiniões são significativas e merecem consideração. Na questão aberta, que permitia os respondentes tecer comentários, os resultados foram muito positivos, embora, alguns alunos desejassem acrescentar algumas sugestões para o trabalho.
3. Com respeito ao conteúdo disponibilizado, as respostas foram ainda mais satisfatórias, pois, 75% dos questionados consideraram que as informações disponibilizadas no *site* sejam suficientes – pelo menos, num primeiro momento – sem excesso nem falta.
4. Sobre acesso às seções do *site*, a maioria dos estudantes teve grande facilidade em manipular a ferramenta (64,5%). Mas não pode ser desconsiderada, ainda que pequena, uma votação também para a alternativa “regular” (28,5%) e, em menor escala, ainda, para “ruim” (6,5%), demonstrando que se deva buscar verificar os problemas de forma a aprimorar a acessibilidade.
5. Os “12 Princípios do *Design* Sustentável” foram considerados pelos educandos como muito interessantes. Deve-se destacar a grande importância dada aos “princípios” mais que aos “exemplos”. Neste momento imaginava-se que os estudantes seriam atraídos mais pelos resultados práticos de produtos apresentados (exibidos sob forma de exemplos-imagens de produtos), do que pela teoria que os apóia. Desta forma, pode-se afirmar o grande interesse demonstrado pelos estudantes para os 12 princípios desenvolvidos nesta tese, e, disponibilizados na ferramenta educacional.

6. Especialmente, os estudantes revelam um entusiasmo com o tema ambiental na questão n.º 22 (somente para os estudantes que avaliaram o *site*), opinativa e aberta, isto é, onde eles poderiam colocar opiniões, comentários e críticas. Com o comportamento favorável e positivo, estimou-se que os respondentes não tenham considerado a proposta de trabalhar com *design* sustentável como fantasiosa ou idealista.

Os resultados apresentados neste estudo experimental demonstram grande potencial da ferramenta educacional para informar e educar o *designer*, e, assim, modificar seu comportamento, mudando para ações sustentáveis.

“Os 12 Princípios do *Design* Sustentável” demonstra possibilidades efetivas de contribuir para a formação humana e cidadã do futuro *designer*, de maneira integrada ao desenvolvimento sustentável. Como se verificou, o material disponível agradou o público-alvo, não só pelo seu conteúdo, como também, pela linguagem digital, considerando suas qualidades gráficas e facilidade de acesso às informações. Deve-se, ainda, considerar que, no Brasil, a falta de material didático nesta área do conhecimento, já faz do *site* “Os 12 Princípios do *Design* Sustentável”, uma ferramenta auspiciosa para aproximar o estudante de *design* do processo de Desenvolvimento Sustentável.

PERSPECTIVAS

A partir da conclusão deste trabalho, vislumbram-se algumas perspectivas para que todo o seu potencial seja atingido, e mantido:

- Promover a constante atualização dos conteúdos disponibilizados pelos 12 Princípios do *Design* Sustentável, visto que a quebra de paradigmas econômicos, sociais, ambientais e culturais está, constantemente, ensejando novas propostas para adequação dos produtos às

possibilidades do meio ambiente, e aos novos estilos de vida, atentando às reais necessidades da sociedade do século XXI.

- Utilizar esta ferramenta educacional em rede intranet, em princípio, dentro da PUCPR, escola escolhida para o estudo comprobatório até a sua consolidação. Posteriormente, disponibilizar na rede internet, estendendo esta ferramenta para outras instituições educacionais.

REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor W. **Textos escolhidos**. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

AEnD – Associação de Ensino/Pesquisa de *Design* do Brasil. Pesquisa Entidades de Ensino voltadas ao Desenho Industrial. Disponível em:

<<http://universidade.br/aend>>. Acesso em: set.2002.

Agenda 21 Brasileira – Ações Prioritárias. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21>> Acesso em: fev.2003.

Agenda 21 Global. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21>>. Acesso em: fev.2003.

ALCANTARA, Fabiana Ferreira de. **Design e aspectos ambientais**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002. 1 CD-ROM.

ALMEIDA, Newton Ricardo; FRANCO, Marcelo Augusto. **RECICLATO – Sistema de coleta**. Curitiba, 2003. Projeto de Conclusão de Curso apresentado de Desenho Industrial. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

ANASTAS, Paul T.; ZIMMERMAN, Julie B. **Design through the 12 Principles Green Engineering**. Environ. Sci. Technol.; 1 mar.2003. vol. 37(5) p. 94A – 101A. Disponível em: <http://pubs3.acs.org/acs/journals/supporting_information.page?in_codem=esthag&in_volume=37&in_start_page=94A>. Acesso em: 20 abr.2003.

ANGELO, Claudio. Cúpula mundial termina em decepção. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 5 set. 2002. FolhaCiência, p. A16.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2004.

BARBOSA, João Carlos Lutz. **Design para sociedade de consumo**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002 a. 1 CD-ROM.

_____. **Desperdício e ineficiência.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002 b. 1 CD-ROM.

_____. Eco-design. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002 c. 1 CD-ROM.

BARBOSA, João Carlos L.; SOARES, Flávia. **Ensinando a projetar sob a égide do ecodesign: primeiros resultados com estudantes de um curso de desenho industrial.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002. 1 CD-ROM.

BASTISTA, Paulo Nogueira. **O Brasil e o Desenvolvimento Sustentável.** In: A Amazônia e a Crise da Modernização. MPEG, Belém-PA, pg. 125-133, 1994. Disponível em: <<http://ns.rc.unesp.br/igce/ceapla/biblioteca/amazonia6.html>>. Acesso em: 15 mar. 2004.

BOMFIM, Gustavo Amarante. Fundamentos de uma teoria Transdisciplinar do *Design*: morfologia dos objetos de uso e sistemas de comunicação. **ESTUDOS EM DESIGN**, AEnD – BR, v.5, n.2, p.27-41, dez.1997.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital.** Trad.Cláudio Dutra. Florianópolis: FIESC/IEL,1997. Original italiano.

BORGES, Adélia. PET transforma-se em uma mina de negócios. **Gazeta Mercantil**, mar. 1999. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/2004/clipping.asp?text=990301.htm>>. Acesso em: jun. 2003.

BRANCO, Alceu Castello. *Folder* de cronograma das atividades do evento, 25 nov.2002. **Regulamento do Prêmio Ecodesign/ FIESP**, Edição 2001/2002.

BRUNETTI, Marcia Elizabeth. **A educação e o compromisso ético do designer/professor.** Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) Centro de Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

BÜRDEK, Bernhard E. **Diseño - historia, teoria y práctica del diseño industrial.** Barcelona: Gustavo Gili, 1994.

CALÇADA, A.; MENDES, F.; BARATA, M. **Manual de gestão de design.** *Design, tecnologia e gestão.* Centro Português de *Design*. Porto, Portugal: Bloco Gráfico, v. 6, 1997.

CALÇADA, A.; MENDES, F.; BARATA, M. **Design em aberto – uma antologia**. *Design, tecnologia e gestão*. Centro Português de *Design*. Porto, Portugal: Bloco Gráfico, v. 4, 1993.

CALLIGARIS, C. **Adolescente quer ser diferente como todo mundo**. Folha de S. Paulo, 29 abr. 1999. Caderno 4, Ilustrada, p.8.

CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P.; OLIVEIRA, J.A.P.(Orgs.). **Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio 92**. São Paulo: Estação Liberdade Instituto Socioambiental. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2002.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas – ciência para uma vida sustentável**. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Cultrix, 2002. Original inglês.

_____. Seminário Humanização do Desenvolvimento Mundial. Palestra proferida no Pavilhão de Exposições Horácio Sabino Coimbra, nas instalações da FIEP/CIETEP, a convite do CREA-PR. Curitiba, PR. 21 out. 2004.

CARISTI, Fabrizio. Uma ponte entre artesanato, arte, indústria e academia: a criatividade racional da Bauhaus. In: De MASI, Domenico. **A emoção e a regra – os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Trad. Elia Ferreira Edel. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997. p. 229-257. Original italiano.

CATADORES na era high tech. **Cempre Informa**. São Paulo, mar./abr. 2002. Ano X, n. 62, p.2.

CAVALCANTE Ana Luisa B. L.; PRADO, Rejane Rossi. **O Designer e a Responsabilidade sobre os Produtos no Meio Ambiente – Revisão Teórica**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002. 1 CD-ROM.

CHAIBEN, Hamilton. **Hipermídia na educação**. Disponível em: <www.cce.ufpr.br/~hamilton/hed/hed00006.htm> . Acesso em: 27 jul. 2003.

CHARTER, M.;TISCHNER, U (Ed.). **Sustainable Solutions – developing products and services for the future**. Wiltshire, United Kingdom: Greenleaf, 2001.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. 8. ed. São Paulo: Ática, 1997.

CIEE – Centro de Integração Universidade Empresa. Pesquisa Entidades de Ensino voltadas ao Desenho Industrial. Disponível em:

<http://www.ciee.org.br/est/or_bcs.asp>. Acesso em: set.2002.

COBRA, Rubem Q. **Friedrich Schiller**.Página de "Filosofia Contemporânea". Vida, época, filosofia e obras de Schiller. Disponível em:

< <http://www.cobra.pages.nom.br/fcp-schiller.html> >. Acesso em: 25 ago. 2004.

COIMBRA, Nida Chalegre. **O ecodesign, a ecocidadania e a ecoeficiência**. Disponível < <http://www.direito.com.br/doutrina.ASP?0=1&T=2534> > Acesso em: 07 mar 2003.

CORDEIRO, José Nivaldo. **Sociedade e Mercado**. Disponível em:

<<http://www.olavodecarvalho.org/convidados/0174.htm>> Acesso em: 12 mar 2004.

CORRÊA, Ronaldo de Oliveira. **Eco-Design: Inquietações e Reflexões a Respeito de um Tema**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002. 1 CD-ROM.

COSTA, Helio de Brito. **Reciclagem – Filosofia e viabilidade**. Florianópolis. Apostila da disciplina de Reciclagem de Resíduos Sólidos. Curso de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia dos Materiais. UFSC, 2001.

CRESPO, S. (Coord.). ISER – Instituto de Estudos da Religião e MMA – Ministério do Meio Ambiente. Pesquisa Nacional de Opinião, 2001. *O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável*. Disponível em:

<http://www.iser.org.br/portug/meio_ambiente_brasil.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2002.

CRUZ, Cosme Damião; CARNEIRO, Pedro Crescêncio S.; VIANA, José Marcelo S. Nova estratégia de ensino e aprendizagem de Genética. Encarte de: *Genetics and Molecular Biology* do Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, v.23, n.1, p.1-9, mar.2000.

DATSCHEFSKI, Edwin. **The total beauty of sustainable products**. Switzerland: RotoVision, 2001.

De MASI, Domenico (Org.). **A emoção e a regra – os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Trad. Elia Ferreira Edel. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997. p.171-203. Original italiano.

De MASI, Domenico (Org.); MENICONI, M. Uma cooperativa de artistas e artesão. A genialidade politécnica da Wiener Werkstätte. In: De MASI, Domenico (Org.). **A emoção e a regra – os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Trad. Elia Ferreira Edel. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997. p.171-203. Original italiano.

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

DICIONÁRIO MICHAELIS/ UOL. 1 CD-ROM, 2003. Encarte da Folha de S.Paulo de 29 jan.2003.

DOCZI, György. **O poder dos limites – Harmonias e proporções na natureza, arte & arquitetura**. Trad. Maria Helena de Oliveira Tricca e Júlia Bárány Bartolomei. São Paulo: Mercuryo, 1990. Original inglês.

DOIS, José A. **Função da arquitetura moderna**. Tradução Costa Vieira. Biblioteca Salvat de Grandes Temas. Rio de Janeiro: Salvat, n. 32, 1979.

DORFLES, Gillo. **O design industrial e a sua estética**. Lisboa : Presença, 1978

DORMER, Peter. **Os significados do design moderno – a caminho do século XXI**. *Design, tecnologia e gestão*. Centro Português de *Design*. Porto, Portugal: Bloco Gráfico, v. 5, 1995.

FIKSEL, Joseph (Ed.). **Design for environment: creating eco-efficient products and processes**. United States of America: McGraw-Hill, 1996.

FONTOURA, Antônio Martiniano. **EdaDe – a educação de crianças e jovens através do design**. Florianópolis, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Coleção Leitura.

FUAD-LUKE, Alastair. **Ecodesign – the sourcebook**. San Francisco, California: Chronicle Books LLC, 2002.

FUKUSHIMA, Naotake. **Análise do projeto Fábrica de brinquedos de “lixo que não é lixo”**. et al. In: Anais. Fórum Internacional *Design* e Diversidade Cultural. Florianópolis: SENAI/LBDI, 1985, p.11-16.

FURTADO, João S. **Novas políticas e a indústria social e ambientalmente responsável**. Disponível em:
<www.vanzoli.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa/novapoliticas.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2004.

GARDNER, Gary. Acelerando a mudança para a sustentabilidade. In: BROWN, Lester (Org.) Estado do mundo 2001 – *Worldwatch Institute*, Washington, DC. cap.10, p. 206-225. 2001.

GERHARDT, Rodrigo. Marcas consagradas lançam versão “eco”. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 19 set. 2002. Caderno Equilíbrio. p.8.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B.R. **Design for Environment**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996.

GUILLERMO, Alvaro G. S. **Design: do virtual ao digital**. São Paulo: Demais Editora; Rio de Janeiro: Rio Books, 2002.

GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Criatividade: projeto < desenho > produto**. Santa Maria, RS: sCHDs Editora, 2001.

HAUG, Wolfgang Fritz. **Crítica da estética da mercadoria**. Trad. Erlon José Paschoal; colaboração Jael Glauce da Fonseca. São Paulo: UNESP, 1997. Original alemão.

HENDERSON, Hazel. **Além da globalização – modelando uma economia global sustentável**. Trad. Maria José Scarpa. São Paulo: Cultrix; Amana-Key, 2003. Original inglês: *Beyond Globalization: Shaping a Sustainable Global Economy*.

HERNANDÉZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação – os projetos de trabalho**. Tradução de Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

INDÚSTRIA Sustentável. Disponível em: <www.industriasustentavel.org.br/cni>. Acesso em: 12 mar. 2003.

ICSID - *International Council Society of International Design. Industrial*. Disponível em: <<http://www.icsid.org>>. Acesso em: 05 abr. 2003.

ISKANDAR, J. I. **Normas da ABNT comentadas para trabalhos científicos**. 2. ed. (ano 2003), 3ª tir. Curitiba: Juruá, 2005.

KULENKAMPPFF, Jens; ROHDEN, Valério (Org.). **200 anos de crítica da faculdade do juízo de Kant**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade/ UFRGS. Instituto Goethe/ ICBA, 1992.

KÜNG, Hans. **Projeto de ética mundial: uma moral ecumênica em vista da sobrevivência humana**. Trad. Haroldo Reimer. São Paulo: Paulinas, 1993.

LEAL, Lorena; OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de. **Demanda de Informações Sobre Ecodesign por Projetistas de Produto**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E

DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002. 1 CD-ROM.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. Trad. Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2001a.

_____. **Saber Ambiental – sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Trad. Lúcia Mathilde Endlich Orth. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001b.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência – o futuro do pensamento na era da informática**. Trad. Carlos Irineu da Costa. 1 ed. 1993, 12^a. tir.. São Paulo: Ed. 34, 2002.

_____. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. 2.ed. 2. reimp. São Paulo: Ed. 34. 2001.

LIMA, Michele Burda; PRÉCOMA, Priscila. **Linha de calçados BELEZA VIVA**. Curitiba, 2003. Projeto de Conclusão de Curso apresentado de Desenho Industrial. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

LIMA, Rose Mary Rosa de; ROMEIRO FILHO, Eduardo. **Design Para X: Design para Desmontagem e Design para Reciclagem: Conceitos, Diretrizes e Aplicações no Projeto do Produto**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. Anais...Brasília: AEnD/CNPq, 2002. 1 CD-ROM.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial – bases para a configuração dos produtos industriais**. Trad. Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. Original alemão.

MALARD, Maria Lucia. **Forma, Arquitetura**. Rio de Janeiro, 30 de abril de 2003.
Disponível em: <<http://www.arquitetura.ufmg.br/ia/forma,%20arquitetura.malard/teste>>.
Acesso em: 28 ago. 2004.

MALDONADO, Renata. **Consumo, Comunicação e Cidadania**. Disponível em: <www.uff.br/mestcii/renata2.htm>. Acesso em: 25 ago. 2004.

MALDONADO, Tomás. **Design Industrial**. Trad. José Francisco Espadeiro Martins. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1991.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. Original italiano.

MAÑA, Jordi. **O Design Industrial**. Biblioteca Salvat de Grandes Temas. Tradução Costa Vieira. Rio de Janeiro: Salvat, n. 59, 1979.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2001.

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

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 5.ed.Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à Educação do Futuro**. Trad. Cararina Eleanora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. Original francês.

MOURA, L. A. Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**. 3. ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

NEITZEL L. C.; SUBTIL M. J. D.; GOMES R.de C. G. Hipertexto e interdisciplinaridade. Disponível em: <www.geocities.com/Athens/Sparta/1350/hipertex.html>. Acesso em: 27 jul. 2003.

NOTÍCIAS do comitê brasileiro de gestão ambiental – cb-38 – setembro 2002, **Revista Meio Ambiente Industrial**, São Paulo: Tocalino, ed. 39, n. 38, p.76, set. /out. 2002.

Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

O BOTICÁRIO transforma papel reciclado em cadernos. Fundação o boticário de proteção à natureza. Novidades. Disponível em: <www.fundacaoboticario.org.br/sql/FBPN/Portal/portal_fund_frameset_asp>. Acesso em: 21 jul. 2003.

O BRASIL atinge a marca das 600 empresas certificadas em conformidade com a norma ISO 14001. **Revista Meio Ambiente Industrial**. Edição especial. São Paulo: Tocalino, julho/agosto 2002 edição 38 n.º 37 ano VII.

O ESTADO DO MUNDO 2002. Christopher Flavin...[et al.]; apresentação de Fernando Henrique Cardoso e prefácio de Kofi Annan. Salvador: UMA, 2002.

OLIVEIRA, Manfredo A de. **Ética e sociabilidade**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de Metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira, 1997.

PACKARD, Vance. **A estratégia do desperdício**. Trad. Aydano Arruda São Paulo: IBRASA, 1965. Original inglês.

PALUMBO, M.R. Bom gosto e bom senso na produção em série: A casa Thonet. In: DE MASI, Domenico (Org.). **A emoção e a regra – os grupos criativos na Europa de 1850 a 1950**. Trad. Elia Ferreira Edel. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997. p.46. Original italiano.

PAPANEK, Victor. **Arquitetura e Design – Ecologia e Ética**. Trad. Departamento Gráfico de Edições 70. Singapore: C.S. Graphics, 1995. Reedição 1998. Original: *The green imperative – Ecology and ethics in Design and Architecture*.

PELLIZZOLI, Marcelo L. **A emergência do paradigma ecológico: reflexões ético-filosóficas para o século XXI**. Petrópolis, RJ : Vozes, 1999.

_____. **Correntes da ética ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

PELLANDA, Nize Maria; PELLANDA, Eduardo Campos (Org.) **Ciberespaço: um hipertexto com Pierre Lévy**. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2000.

PENNA, Carlos Gabaglia. **O estado do planeta – Sociedade de consumo e degradação ambiental**. Rio de Janeiro : Record,1999.

PEREIRA JR, José de Sena. **Cúpula Mundial Sobre Desenvolvimento Sustentável**. Relatório Especial. Johannesburgo, África do Sul. Set.2002. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/RelatoriosEspeciais/208366.pdf>>. Acesso em: jun. 2004.

PILETTI, Claudino; PILETTI, Nelson. **História da educação**. 5. ed. São Paulo: Ática, 1996. PRODUTOS VERDES. Revista *Design & Interiores*, número 31 ano 5, p. 49-51.

Projeto Pedagógico do Curso de Desenho Industrial – Projeto de Produto, PUCPR. Curitiba, 1999.

PROMISE Manual (concept), UNEP/IE – *United Nations Environment Programme/ Industry and Environment*; Rathenau Instituut. Netherlands, feb. 1996.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Desenvolvimento sustentável e segurança ambiental global**. Disponível em: <www.ub.es/geocrit/b3w-312.htm>. Acesso em: 26 mar. 2003.

RIBEMBOIM, Jacques (Org.). **Mudando os padrões de produção e consumo**. Brasília: IBAMA, 1997.

RODRIGUES, António Jacinto. **A Bauhaus e o ensino artístico**. Lisboa: Presença, 1989.

ROSSETTI, Fernando. Alvin Tofler critica ensino contemporâneo. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 15 abr. 1998. Caderno 3, Folha Cotidiano, p.5.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Trad. José Lins Albuquerque Filho. Org: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SCHILLER, Friedrich; SCHWARZ, Roberto; SUZUKI, Márcio. **A educação estética do homem: numa série de cartas**. 3 ed. São Paulo: Iluminuras, 1995.

SCHULMANN, Denis. **O desenho industrial**. Tradução Maria Carolina F. de Castilho Pires. Campinas, São Paulo: Papirus, 1994. (Coleção ofício de arte e forma).

SCHUMACHER, E. F. **O negócio é ser pequeno – um estudo de economia que leva em conta as pessoas**. Trad. Octávio Alves Velho. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1983. Tradução de: *Small is Beautiful*.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a distância da UFSC, 2000.

SOUZA, Pedro Luiz Pereira de. **Notas para uma história do design**. 3ª.ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.

STAROBINAS, M. Site de atirador de Littleton prolifera na rede. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 03 maio 1999. Caderno 1, Mundo, p.14.

THE JOURNAL of sustainable product design - Centre for Sustainable Design. Disponível em : <<http://www.cfsd.org.uk>>. Acesso em: 15 dez. 2002.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. Trad. João Távora 26. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. Original: *The third wave*.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sócias: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNIVERSIDADE Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas. **Normas para apresentação de trabalhos**. Curitiba, 1992. pt.6: Referências bibliográficas.

WICK, Rainer. **Pedagogia da Bauhaus**. Tradução João Azenha Jr. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ANEXO A

**CD-ROM com íntegra dos conteúdos disponibilizados pelas escolas,
em seus *sites*, separados por região:**

RELAÇÃO 1 – Regiões Norte, Centro Oeste e Nordeste

RELAÇÃO 2 – Região Sul e Rio de Janeiro

RELAÇÃO 3 – São Paulo

em pasta ANEXO A

ANEXO B

- 1. Relação das Escolas de Desenho Industrial que foram catalogadas e investigadas.**
- 2. Tabelas com resumo das características principais.**

RELAÇÃO 1 – de universidades/cursos de DESENHO INDUSTRIAL NORTE, CENTRO OESTE E NORDESTE, e Espírito Santo

	catalogadas	pesquisadas
Amazonas	4	3
Bahia	3	2
Ceará	1	1
Distrito Federal	2	1
Espírito Santo	1	1
Goiás	1	1
Maranhão	1	1
Mato Grosso	1	1
Minas Gerais	3	1
Pará	2	1
Paraíba	1	1
Pernambuco	1	1
Sergipe	1	1
TOTAIS	22	16

AMAZONAS 4 catalogadas 3 pesquisadas

Centro de Ensino Superior - FUCAPI - Design de Interface Digital
www.fucapi.br

CIEC – Faculdade design – AM
www.cieconline.com/design

Centro Universitário Luterano de Manaus – ULBRAMA0
www.ulbra-mao.br

Universidade do Amazonas – FUA (Fundação Universidade Federal do Amazonas)
www.fua.br

BAHIA 3 catalogadas 2 pesquisadas

Universidade Federal da Bahia – UFBA
www.belasartes.ufba.br

UNIFACS Universidade Salvador
www.unifacs.br

Universidade do Estado da Bahia – UNEBwww.uneb.br**CEARÁ 1 catalogada 1 pesquisada**

Universidade Federal do Ceará

Curso de Estilismo e Moda – Araguacy Filgueiras (Foi catalogado pela AEnD como curso de *design*)www.ufc.br**DISTRITO FEDERAL 2 catalogadas 1 pesquisada (nada encontrado)**

Universidade de Brasília – UNB

Desenho Industrial – Página está sendo reformulada

www.unb.brSociedade Educacional Brasília S/C Ltda. – Não foi encontrada
(pode ser só Curso de Computação)**ESPÍRITO SANTO 1 catalogada 1 pesquisa**

Universidade Federal do Espírito Santo –UFES-ES

www.ufes.br**GOIÁS 1 catalogada 1 pesquisada**

Universidade Federal de Goiás - UFG

www.ufg.br**MARANHÃO 1 catalogada 1 pesquisada**

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

www.ufma.br

MATO GROSSO 1 catalogada 1 pesquisada

Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN

- Catalogado pela AenD mas em *site* não oferece curso de *design* - Aparece Artes Gráficas

MINAS GERAIS 2 catalogadas 1 pesquisada

FUMEC-Fund. Mineira de Ed. e Cultura Curso de Design Gráfico MG

E-mail: gguazzi@fumec.br

Univale - Universidade Vale do Rio Doce - curso de Design Gráfico - Faculdade de Artes e Comunicação - FAC

R. Israel Pinheiro, 2000 - Campus Universitário - Gov. Valadares - MG

CEP: 35020-220

Tel.: (33)3279-5079

E-mail: coordesign@univale.br

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Está catalogado pela Aend como escola

Universidade Estadual de Minas Gerais - UEMG Escola de Artes Plásticas de Belo Horizonte – ESAP

www.uemg.br

PARÁ 2 catalogadas 1 pesquisada

UNEP - CCNT - Univ. Est. Pará - CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA / CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL

Tr. Enéas Pinheiro, 2626 - Belém - PA

CEP: 66095-100

E-mail: erlindo@amazon.com.br

Universidade Estadual do Pará - UEPA

www.uepa.br

PARAÍBA 1 catalogada 1 pesquisada

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

www.prg.ufpb.br

PERNAMBUCO **1 catalogada****1 pesquisada**

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Centro de Artes e Comunicação

www.ufpe.br

Texto longo (em tom de discurso), sem objetividade.

SERGIPE **1 catalogada****1 pesquisada**

Associação Sergipana de Administração – Universidade Tiradentes - UNIT

Só aparecem cursos paralelos: Arquitetura de Urbanismo/ Publicidade e Propaganda

www.unit.br

Tabela 1 – REGIÃO Norte e Nordeste/ Centro-Oeste/ Minas Gerais e Espírito Santo
RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS – A íntegra dos conteúdos disponibilizados pelas escolas, em seus sites, encontra-se em disquete anexo à este relatório

*P.P. – Projeto de Produto

** P.V. ou D.G. – Programação Visual ou Design Gráfico

Estado	P.P.*	P.V. ou D.G.**	Outros	Acompanha currículo?	Setor?	Relaciona Ambiental ou Ecologia?
AMAZONAS						
1	CIEC	Junto		Não	Não Informa	Não
2	ULBRAMA O	Junto		Não	Não informa	Não
3	FUA	Junto		Não	Ciências Exatas	Não
BAHIA						
4	UFBA		x	Não	Artes Plásticas	Não
5	UNIFACS		x	Não	Não	Não
6	UNEB	x	x	Não	Ciências Exatas	Não
DISTRITO FEDERAL						
7	UNB	Página sendo reformulada (última verificação em 27/10/2003)				
ESPÍRITO SANTO						
8	UFES		x	Não	Não informa	Sim
GOIÁS						
9	UFG		X	Design de Interiores design de moda	Esboça somente	Não
MARANHÃO						
10	UFMA	Juntos(?)		Sim	Ciências Exatas	Não
MATO GROSSO						
11	UNIGRAN	Em site não oferece curso de design – consta como Artes Gráficas				
MINAS GERAIS						
12	UEMG	x	x	Design Interiores(Ambientes) de	Não	Ciências Sociais e Aplicadas e Não
PARÁ						
13	UEPA	x			Não	Centro de Ciências Naturais e Tecnologia e Não
PARAÍBA						
14	UFPB	x			Não	Ciências Exatas Não
PERNAMBUCO						
15	UFPE	x	x		Sim	Centro de Artes e Comunicação Não
SERGIPE						
16	UNIT		x		Sim	Associação Sergipana de Administração e Não

RELAÇÃO 2 – de universidades/cursos de DESENHO INDUSTRIAL REGIÃO SUL E Rio de Janeiro

	Catalogadas	pesquisadas
Paraná	8	6
Rio Grande do Sul	6	4
Rio de Janeiro	9	4
Santa Catarina	9	4
TOTAIS	32	18

PARANÁ

8 catalogadas

6 pesquisadas

1 CEPAD - Centro Educ. Profis. de Decoração Artes e Paisagismo do PR

R. Alberto Folloni, 250 - Curitiba - PR

CEP:

80530-300

Tel.: (41)252-8557 / 352-7258

E-mail: cepdap@b.com.br

2 CESUMAR - Centro de Ensino Universitário de Maringá - Curso de Moda - habilitação em Desenvolvimento de Produto com ênfase em Estilo e Design - Hercília

Av. Guedner 1610 - Maringá - PR

CEP: 87050-390

E-mail: hercilia@cesumar.br; info@censumar.br

3 Pontifícia Universidade Católica do Paraná (esta será destacada em outra pesquisa)

www.pucpr.br

4 Universidade Federal do Paraná – UFPR

www.ufpr.br

5 Universidade Tuiuti Paraná UTP

www.utp.br

6 Universidade Estadual de Londrina – UEL

www.uel.br

7 Universidade Norte do Paraná – UNOPAR

www.unopar.br

8 Centro Universitário Positivo – UNICENPwww.unicenp.br**RIO GRANDE DO SUL 6 catalogadas 4 pesquisadas**

1 Universidades Católicas - PUC -RS – Segundo AEnd , tem Pós Graduação de Desenho Ind., mas no site não informa.

www.pucrs.br

2 Fund. Universidade de Caxias do Sul - Curso de Educação Artística/ Artes Plásticas - Henriette Fossati Metsvaht

www.ucs.br

3 Centro Universitário Franciscano – CEUNIFRAN

www.unifran-rs.br

4 Centro Universitário FEEVALE – Novo Hamburgo/ RS

www.feevale.br

5 Universidade Santa Cruz do Sul

www.unisc.br

6 Universidade Luterana do Brasil – CANOAS/RS - ULBRA

www.ulbranet.com.br**RIO DE JANEIRO 9 catalogadas 4 pesquisadas**

1 Associação Carioca de Ensino Superior - Fac. Carioca Ensino à Distância

Av. Paulo de Frontin, 568 - Rio de Janeiro - RJ

CEP: 20261-243

E-mail: bragamcb@carioca.br

2 FISS – Faculdades Integradas Silva e Souza(só possui endereço para contato pessoal)

R. Uranos, 733 - Rio de Janeiro - RJ

CEP: 21060-070

Tel.: (21) 2590-7200 / 2270-6381

www.aspemrj.com.br

3 Centro Universitário da Cidade - UniverCidade - Escola de Artes Visuais

www.universidade.edu

4 ESPM – Escola Superior de Propaganda e Marketing

www.espm.br/ESPM/pt/Unidades/RJ/

5 Universidades Católicas -PUC-RIO - Departamento de Artes

www.puc-rio.br

6 Univ. Est.do Norte Fluminense - Univ. Est.do Norte Fluminense - Casa de Cultura "Vila Maria"

www.uenf.br/Uenf/

7 Univ. Estácio de Sá - Dep.Desenho Industrial - Elizabeth Gandmasson

E-mail: joaolutz@univercidade.edu

Não informa nada

8 Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ

www.eba.uerj.br

9 Escola Superior de Desenho Industrial – ESDI

www.esdi.uerj.br

SANTA CATARINA 9 catalogadas

4 pesquisadas

1 UnC - Universidade do Contestado - Canoinhas

www.cdr.unc.br

Cursos de *Web Design* e *Design* de Produto

2 UNIVALI - Univ. do Vale do Itajaí

www.univali.br

Design Industrial e Design de Moda

3 UNOESC - Curso de Design - Unidade Xanxerê

www.unoesc.edu.br

Design Industrial e *Design* Gráfico

4 UDESC - União de Tecnologia e Escolas de SC - UDESC

www.utesc.br

Design de Produto e Programação Visual

5 Sistema Barddal de Ensino Ltda

www.barddal.com.br

E-mail: merino@barddal.com.br

6 Sociedade Educ.de Santa Catarina

www.sociesc.com.br

Está catalogado pela AEnd, mas não indica ter curso de *Design*

7 Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE SC

www.univille.br

8 Universidade do Estado de Santa Catarina –UDESC - SC

www.udesc.br

9 Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

www.ufsc.br

Tabela 2 – REGIÃO SUL e Rio de Janeiro

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS - A íntegra dos conteúdos disponibilizados pelas escolas, em seus *sites*, encontra-se em disquete anexo à este relatório.

*P.P. – Projeto de Produto

** P.V. ou D.G. – Programação Visual ou Design Gráfico.

5 Estado		P.P.*	P.V. ou D.G.**	Outros	Apresenta currículo?	Setor?	Relaciona Ambiental ou Ecologia?
Paraná							
1	PUCPR	x	x		Sim	Ciências Exatas e Tecnologia	Sim
2	UFPR	x	x		Sim	Ciências Humanas	Não
3	Tuiuti	x	x	Design de Moda	Sim	Ciências Exatas	Social
4	UEL		x		Sim	Humanidades	Não
5	UNOPAR	Junto			Mediante senha	Ciências Exatas e Tecnológicas	Não
6	UNICENP	x	x		Sim	Ciências Exatas e Tecnologia	Sim
Rio de Janeiro							
7	UniverCidade	x	x				Melhorias das condições de vida no planeta(?)
8	ESPM		x		Sim (mas informa geral da Rede ESPM)		
9	URFJ	x	x		Não	Belas Artes	Sim
10	ESDI	Junto			Sim	Setor específico	Não
Rio Grande do Sul							
11	CEUNIFRAN	Pelo currículo parece ser só produto			Sim (com ementas)	Artes, Letras e Comunicação	Não
12	FEEVALE	x	x	Especialidades no P.P inclusive Eco-design	Sim	Ciências Exatas e Tecnológicas	Sim
13	UNISC	x	x	Arquitetura com diversas ênfases	Sim	Fazer nova consulta	Sim
14	ULBRA	x	x	Mídia Digital	Não		Não
Santa Catarina							
15	Faculdades Barddal	x	x		Sim	Não específica	Sim
16	UNIVILLE	x	x		Sim		Sim
17	UDESC	x	x		Sim		Sim
18	UFSC		x		Sim	Centro de Comunicação e Expressão	Sim

**RELAÇÃO 3 – de universidades/cursos de DESENHO INDUSTRIAL
SÃO PAULO (Capital e interior)**

	Catalogadas	pesquisadas
São Paulo Capital	12	7
Interior	11	3
TOTAIS	23	10

SÃO PAULO 23 catalogadas 10 pesquisadas

1 Faculdades Santa Cecília dos Bandeirantes - Fac. De Artes Plásticas - Curso Educação Artística

R. Oswaldo Cruz, 250 - CP 1213 - Santos - SP

CEP: 11045-907

Tel.: (13) 221-3242

E-mail: sceecilia@usc.stceecilia.br

Site não encontrado

2 Faculdade Santa Marcelina - Dep. de Desenho Industrial

www.fasm.edu.br

Cursos de Educação Artística, Artes Plásticas e Desenho de Moda

3 FADIM – Faculdade de Desenho Industrial de Mauá - Dep. De Desenho Industrial

Site não encontrado

4 FATEA - Instituto Santa Teresa - FATEA - Instituto Santa Teresa

www.fatea.br

Design Visual e Design de Produto

5 Academia Paulista Anchieta – Catalogado pela AEnd como escola, mas é o mesmo endereço da Univ. Bandeirantes de São Paulo

www.uniban.br

6 AMC - Univ. São Judas Tadeu – Está catalogado pela AEnd, mas é encontrado somente no endereço USJT (ver o n.º 12 desta listagem - somente o endereço que muda)

R. Marcial, 161 - São Paulo – SP

CEP: 03169-040

Fone:(11)608-1677 R.190

7 FVI - Fac. de Desenho Industrial de São Paulo - Curso Desenho Industrial
R. José Antônio Coelho, 879 - São Paulo - SP
CEP: 04011-062
Tel.: (11) 574-0233
E-mail: fasp@eu.ansp.br

8 IESB - Instituto de Ensino Superior de Bauru S/C Ltda.
R. Rubens Arruda, 3-33 - Bauru - SP
CEP: 17015-110
Tel.: (14)223-8574
Site não encontrado

9 UNESP-Univers. Estadual Paulista - Campus de Bauru - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - Desenho Industrial = Habilitação em Programação Visual E Habilitação em Projeto do Produto - Dir. Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva
www.unesp.br

10 UnG - Univ. de Guarulhos - Curso Desenho Industrial
www.ung.br

11 Universidades Católicas - PUC-Campinas - Artes Visuais com Ênfase em Design
www.puccamp.br
Artes Visuais – com ênfase em *Design* – Licenciatura e Bacharelado

12 USJT – Universidade São Judas Tadeu – Faculdade de Letras, Artes, Comunicação e Ciências da Educação
www.usjt.br
Design de Produto e Programação Visual

13 Centro Universitário Das Faculdades Metropolitanas Unidas –UNIFMU.
www.fmu.br

14 Universidade Paulista – UNIP – SP
www.unip.br

15 Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN
www.uniban.br

16 FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BIRIGÜI – FATEB

www.fateb.br

17 UNIVESIDADE DE FRANCA – UNIFRAN

www.unifran.br

18 FACULDADES INTEGRADAS INTERAMERICANAS DE SÃO PAULO – FAITER

www.faiter.br

**19 FACULDADES DE TATUÍ – ASSETA
DESENHO INDUSTRIAL**

www.di.assetacom.br

20 FACULDADE DE BELAS ARTES DE SÃO PAULO – FEBASP

www.belasartes.br

21 FUNDAÇÃO ARMANDO ALVARES PENTEADO – FAAP

www.faap.br

22 UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI – UAM

www.anhembi.br

23 FPA – Faculdade Paulista de Arte

Site não encontrado

Tabela 3 – REGIÃO de São Paulo (Capital e Interior)

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS - A íntegra dos conteúdos disponibilizados pelas escolas, em seus *sites*, encontra-se em disquete anexo à este relatório.

*P.P. – Projeto de Produto

** P.V. ou D.G. – Programação Visual ou Design Gráfico

Estado		P.P.*	P.V. ou D.G.**	Outros	Apresenta currículo?	Setor?	Relaciona Ambiental ou Ecologia?
São Paulo							
1	UNIFMU	x	x	<i>Não</i>	Sim		<i>Sim</i>
2	UNIP	x		Não	Não	Ciências Exatas	Não
3	UNIBAN			P.P & P.V juntos	Não		Não
4	FATEB	x					Não
5	UNIFRAN			Limita-se a explicar a profissão	Não	Ciências Humanas e Artes	Não
6	FAITER	x	x		Não		<i>Não</i>
7	ASSETA	x			Sim		
8	FEBASP	x	x	Design de Embalagem	Sim	Belas Artes	Sim
9	FAAP	x	x	Não	Sim	Artes/Humanas e Tecnológicas	Não
10	UAM			Embalagem/Mídia Digital/Games	Sim (simplificado)	Não	Não

ANEXO C

Artigo “Through the 12 Principles Green Engineering”

Through *the* **12 Principles** **GREEN** *Engineering*

PAUL T. ANASTAS
UNIVERSITY OF NOTTINGHAM,
UNITED KINGDOM

JULIE B. ZIMMERMAN
UNIVERSITY OF MICHIGAN

**Sustainability requires
objectives at the
molecular, product,
process, and
system levels.**

In recent years, numerous papers, books, and conferences have centered on the subject of lessening the negative human impacts on the planet and on its ability to sustain life (1-7). Often, from these discussions, specific goals have emerged, such as minimizing waste, increasing recycling, or approaching sustainability (8-10). Goal statements can be very useful in providing a vision of what needs to be achieved, and many of these discussions contribute to important parts of that vision. Yet, goals are only effective when they become reality. Approaches are being developed to achieve these goals across disciplines, industries, and sectors. It is clear, however, that these approaches are currently neither systematic nor comprehensive.

Green engineering (11) focuses on how to achieve sustainability through science and technology (12-14). The 12 Principles of Green Engineering (see box on the next page) provide a framework for scientists and engineers to engage in when designing new materials, products, processes, and systems that are benign to human health and the environment. A design based on the 12 principles moves beyond baseline engineering quality and safety specifications to consider environmental, economic, and social factors.

The breadth of the principles' applicability is important. When dealing with design architecture—whether it is the molecular architecture required to construct chemical compounds, product architecture to create an automobile, or urban architecture to build a city—the same green engineering principles must be applicable, effective, and appropriate. Otherwise, these would not be principles but simply a list of useful techniques that have been successfully demonstrated under specific conditions. In this article, we illustrate how these principles can be applied across a range of scales.

It is also useful to view the 12 principles as parameters in a complex and integrated system. Just as every parameter in a system cannot be optimized at any one time, especially when they are interdependent, the same is true of these principles. There are cases of synergy in which the successful application of one principle advances one or more of the others. In other cases, a balancing of principles will be re-

MICK WIGGINS

quired to optimize the overall system solution. There are, however, two fundamental concepts that designers should strive to integrate at every opportunity: life cycle considerations and the first principle of green engineering, inherency.

The 12 Principles of Green Engineering

- Principle 1:** Designers need to strive to ensure that all material and energy inputs and outputs are as inherently nonhazardous as possible.
- Principle 2:** It is better to prevent waste than to treat or clean up waste after it is formed.
- Principle 3:** Separation and purification operations should be designed to minimize energy consumption and materials use.
- Principle 4:** Products, processes, and systems should be designed to maximize mass, energy, space, and time efficiency.
- Principle 5:** Products, processes, and systems should be "output pulled" rather than "input pushed" through the use of energy and materials.
- Principle 6:** Embedded entropy and complexity must be viewed as an investment when making design choices on recycle, reuse, or beneficial disposition.
- Principle 7:** Targeted durability, not immortality, should be a design goal.
- Principle 8:** Design for unnecessary capacity or capability (e.g., "one size fits all") solutions should be considered a design flaw.
- Principle 9:** Material diversity in multicomponent products should be minimized to promote disassembly and value retention.
- Principle 10:** Design of products, processes, and systems must include integration and interconnectivity with available energy and materials flows.
- Principle 11:** Products, processes, and systems should be designed for performance in a commercial "afterlife".
- Principle 12:** Material and energy inputs should be renewable rather than depleting.

Life cycle and inherency

The materials and energy that enter each life cycle stage of every product and process have their own life cycle. If a product is environmentally benign but is made using hazardous or nonrenewable substances, the impacts have simply been shifted to another part of the overall life cycle. If, for example, a product or process is energy efficient or even energy generating (e.g., photovoltaics), but the manufacturing process consumes energy to a degree that offsets any energy gains, there is no net sustainability advantage. Accordingly, designers should consider the entire life cycle, including those of the materials and energy inputs.

The life cycles of materials and energy begin with acquisition (e.g., mining, drilling, harvesting) and move throughout manufacturing, distribution, use, and end of life. It is the consideration of all of the impacts that is needed when applying the green engineering principles. This strategy complements the selection of inherently benign inputs that will reduce the environmental impact across life-cycle stages.

Making products, processes, and systems more environmentally benign generally follows one of the two basic approaches: changing the inherent nature

of the system or changing the circumstances/conditions of the system. Although inherency may, for example, reduce the intrinsic toxicity of a chemical; a conditional change can include controlling the release of, and exposure to, a toxic chemical.

Inherency is preferable for various reasons, most importantly to preclude "failure". By relying on technological control of system conditions, such as air scrubbers or effluent treatment, there is a potential for failure that can lead to a significant risk to human health and natural systems. However, with an inherently more benign design, regardless of changes in conditions or circumstances, the intrinsic nature of the system cannot fail.

In those cases in which the inherent nature of the system is predefined, it is often necessary to improve that system through changes in circumstances and conditions. Although technological and economic factors may often preclude the adoption of an alternative system design that is more inherently benign, incremental changes in circumstances can have a very significant effect on the overall system. One example is the choice between designing personal transportation in the most environmentally benign and sustainable way versus designing a gasoline-powered sport utility vehicle to be the most sustainable.

The 12 Principles of Green Engineering provide a structure to create and assess the elements of design relevant to maximizing sustainability. Engineers can use these principles as guidelines to help ensure that designs for products, processes, or systems have the fundamental components, conditions, and circumstances necessary to be more sustainable.

The principles

More details about the application of the 12 principles across the four design scales are found in Tables 1-11 in Supporting Information at <http://pubs.acs.org/est>.

Principle 1: Inherent rather than circumstantial. Although the negative consequences of inherently hazardous substances (whether toxicological, physical, or global) may be minimized, this is accomplished only through a significant investment of time, capital, material, and energy resources. Generally, this is not an economically or environmentally sustainable approach. Designers should evaluate the inherent nature of the selected material and energy inputs to ensure that they are as benign as possible as a first step toward a sustainable product, process, or system. Similarly, molecular designers are developing methods and technologies to create inherently benign material and energy sources (15-18).

For cases in which inherently hazardous inputs are selected, the hazard will either be removed in the process, usually during purification or cleanup steps, or incorporated into the final output. Hazards that are eliminated in-process from the final product by optimized operating conditions will require constant monitoring and containment and may also require eventual removal to a permanent off-site storage and disposal facility. Each step requires engineered safety precautions that could fail. What if these hazards are not removed but instead incorporated into the

**An important point, often overlooked,
is that the concept of waste is human.**

final product? Strategies for incorporating hazards into a product or process as long as the hazard is continually recycled and reused do exist, but this approach requires resource expenditure for monitoring and control throughout the hazard's lifetime. Furthermore, these methodologies depend on the transport of these hazards to maintain "closed-loop" cycling, thereby increasing the risk of release through accidents, spills, and leaks. Ideally, inputs to the system will be inherently less hazardous, which significantly reduces the risks of failure and the resources expended on control, monitoring, and containment.

Principle 2: Prevention instead of treatment. Proposals for manufacturing processes or service systems that are "zero-waste" are often criticized as ignoring the laws of thermodynamics and enthalpic considerations. An important point, often overlooked, is that the concept of waste is human. In other words, there is nothing inherent about energy or a substance that makes it a waste. Rather it results from a lack of use that has yet to be imagined or implemented. As such, waste is assigned to material or energy that current processes or systems are unable to effectively exploit for beneficial use. Regardless of its nature, the generation and handling of waste consumes time, effort, and money. Furthermore, hazardous waste demands even greater additional investments for monitoring and control.

Although it may seem obvious that waste generation should be prevented or avoided wherever possible, there are plentiful examples where it is not inadvertently generated; rather, waste generation is thoughtlessly designed into the process. Technologies targeted toward waste-free design at any scale are based on the same fundamental concept: inputs are designed to be a part of the desired output. This concept has been described at the molecular scale as "atom economy" (18) and can be extended across design scales as the "material economy".

This principle can be illustrated by the design of current power generation systems based on fossil fuels, which inherently produce waste at each life cycle stage. Although waste is also generated during mining and processing, most is produced during use. Burning fossil fuels releases greenhouse gases and particulate matter, which contribute to global climate change and its subsequent impacts (19).

However, power generation systems do not have to produce waste, as exemplified by fusion energy. Although still unrealized, fusion energy could move energy systems toward sustainability (20). Fusion will eliminate the release of chemical combustion products because fossil fuels are not used. In addition, fusion energy does not form dangerous fission products that are associated with nuclear energy sources. Applying this strategy to energy systems illustrates that products, processes, and other systems can be designed to prevent the production of waste through elemental design considerations.

Principle 3: Design for separation. Product separation and purification consume the most energy and material in many manufacturing processes. Many traditional methods for separations require large amounts of hazardous solvents, whereas others consume large quantities of energy as heat or pressure. Appropriate up-front designs permit the self-separation of products using intrinsic physical/chemical properties, such as solubility and volatility rather than induced conditions, decrease waste and reduce processing times.

A similar design strategy can be applied across scales such that the final product, process, or system is shaped from components with desired properties. This approach minimizes the energy and materials necessary to isolate the desired output from a complicated matrix of undesirable and valueless extraneous matter. Furthermore, the components of the unwanted matrix are often classified as waste, which requires time, money, and resources for handling, transportation, disposal, and possible monitoring.

Additionally, design decisions at the earliest stage can impact the ease of product separation and purification for later reuse and recycling of components. Economic and technical limitations in separating materials and components are among the greatest obstacles to recovery, recycle, and reuse (21). These obstacles can be overcome by avoiding permanent bonds between two different materials wherever possible. Fasteners that are designed for disassembly should be incorporated into the basic design strategy at all scales.

"Reversible fasteners", including threaded fasteners, can significantly improve the ease of material recovery, recycling, and reuse in cellular telephones to cars.

Up-front consideration for separation and purification avoids the need to expend materials and energy to harvest the desired output across all design scales and throughout the life cycle. At the molecular scale, for example, separation and purification processes such as column chromatography and distillation are often inefficient. Column chromatography can require large quantities of hazardous solvents (22), whereas distil-



lation consumes significant amounts of energy, both in terms of cooling and heating requirements.

However, if chemical reaction products can be designed to self-separate from the reaction medium, it would eliminate the need for these additional resources. Polymers, for example, can be used to control the solubility of substrates, ligands, and catalysts for separation and reuse. Up-front consideration for separation and purification avoids the need to expend materials and energy to harvest the desired output across all design scales and throughout the life cycle (23).

Principle 4: Maximize mass, energy, space, and time efficiency. Because processes and systems often use more time, space, energy, and material than required, the results could be categorized as "inefficiencies", but the consequences are often broadly distributed throughout the product and process life cycles. If a system is designed, used, or applied at less than maximum efficiency, resources are being wasted throughout the life cycle. The same design tools traditionally used by engineers to increase efficiency can be even more broadly applied to increase intensity. That is, space and time issues can be considered along with the material and energy flow to eliminate waste. Furthermore, in optimized systems there is a need for real-time monitoring to ensure that the system continues to operate at the intended design conditions.

Historically, only a part of the available volume of large batch reactors in chemical manufacturing has been commonly used during the reaction period, often at dilution levels far more than required. Through process intensification techniques, such as microreactors that operate continuously at very low volume with efficient mixing, high productivity can

be obtained from small amounts of material (24). Similar strategies designed for maximum efficiency and intensity

can be applied across the molecular, product and process. Examples

of how this applies across the hierarchy of systems scales include spinning-disk reactors replacing batch reactors (24),

powder coatings instead of paints, digital information

rather than printed media, and eco-industrial plants to eliminate urban sprawl.

Principle 5: Output-pulled versus input-pushed. Le Châtelier's principle states that when a stress is applied to a system at equilibrium, the system readjusts to relieve or offset the applied stress. A stress is any imposed factor, such as temperature, pressure, or

concentration gradient, which upsets the balance between the forward and reverse transformation rates. For example, increasing the input to a system will cause a stress that is relieved by an increase in output generation. Often a reaction or transformation is "driven" to completion based on this principle by adding more energy or materials to shift the equilibrium and generate the desired output. However, this same effect can be achieved by designing transformations in which outputs are continually minimized or removed from the system, and the transformation is instead "pulled" to completion without the need for excess energy or material.

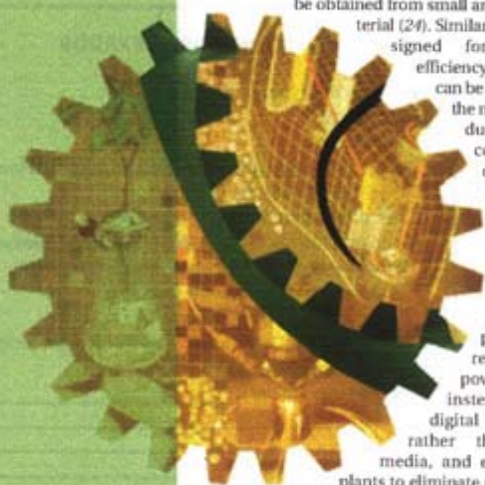
Approaching design through Le Châtelier's principle, therefore, minimizes the amount of resources consumed to transform inputs into the desired outputs. This is well known at the molecular level in chemical transformations such as condensation reactions in which water is eliminated from the product stream to "pull" the reaction to completion. This same technique, though not necessarily in the traditional context, can be applied across design scales.

For example, manufacturing systems can be based on "just-in-time" manufacturing—goods produced to meet end user demand exactly for timeliness, quality, and quantity. This can be more broadly defined such that the end user can be the final purchaser of the product or another process further along the production line. Just-in-time manufacturing requires that equipment, resources, and labor are only available in the amount required and at the time required to do the job. Only the necessary units are produced in the necessary quantities at the necessary time by bringing production rates exactly in line with demand (25).

Planning manufacturing systems for final output eliminates the wastes associated with overproduction, waiting time, processing, inventory, and resource inputs. For example, direct metal deposition produces less final waste than metal casting (26).

Principle 6: Conserve complexity. The amount of complexity that is built into a product, whether at the macro, micro, or molecular scale, is usually a function of expenditures of materials, energy, and time. For highly complex, high-entropy substances, it could be counterproductive and sacrifice value (down-cycling) to recycle the material. High complexity should correspond to reuse, whereas substances of minimal complexity are favored for value-conserving recycling, where possible, or beneficial disposition, when necessary. Natural systems should also be recognized as having complexity benefits that should not be needlessly sacrificed in manufacturing transformation or processing.

Silicon computer chips have a significant level of complexity invested in them, and it may not be efficient to recycle a silicon chip in order to recover the value of the starting materials. The complexity of a brown paper bag also may not, however, warrant the time and energy for collection, sorting, processing, remanufacturing, and redistribution as an intact shopping bag. End-of-life design decisions for recycle, reuse, or beneficial disposal should be based on the invested material and energy and subsequent complexity across all design scales.



By targeting durability and not immortality as a design goal, the risk to human and environmental health at end of life is significantly reduced.

Principle 7: Durability rather than immortality. Products that will last well beyond their useful commercial life often result in environmental problems, ranging from solid waste disposal to persistence and bioaccumulation. It is therefore necessary to design substances with a targeted lifetime to avoid immortality of undesirable materials in the environment. However, this strategy must be balanced with the design of products that are durable enough to withstand anticipated operating conditions for the expected lifetime to avoid premature failure and subsequent disposal. Effective and efficient maintenance and repair must also be considered, so that the intended lifetime can be achieved with minimal introduction of additional material and energy throughout the life cycle.

By targeting durability and not immortality as a design goal, the risk to human and environmental health at end of life is significantly reduced. For example, single-use disposable diapers consisting of several materials, including nonbiodegradable polymers, have represented the single largest nonrecyclable fraction of municipal solid waste (27). Although this product has a short useful lifetime, it remains a significant environmental problem well beyond its targeted and defined need. One solution is a new starch-based packing material, Eco-fill, which consists of food-grade inputs (starch and water) that can be readily dissolved in domestic/industrial water systems at the product's end of life, and is competitive with traditional polystyrene packing (28). By designing durability, but not immortality, into this product, Eco-fill achieves its intended use without long-term environmental burdens.

Another example on the molecular scale is using biologically based polylactic acid to create plastics and fibers instead of petroleum-based polyacrylic acid, which is not biodegradable (29).

Principle 8: Meet need, minimize excess. Anticipating the necessary process agility and product flexibility at the design stage is important. However, the material and energy costs for overdesign and unusable capacity or capability can be high. There is also a tendency to design for worst-case scenarios or optimize performance for extreme or unrealistic conditions, which allow the same product or process to be used regardless of local spatial, time, or physical conditions. This requires incorporating and subsequently disposing and treating components whose function will not be realized under most operating conditions.

The tendency to design an eternal, global solution (e.g., chlorofluorocarbons, PCBs) should be minimized to reduce unnecessary resource expenditures. Drinking water disinfection using chlorine is a good example. Water distributed from a centralized location is treated to ensure that the water remains dis-

infected to the furthest receiving point. However, water at a shorter distance from the drinking water treatment plant in the system will have higher-than-necessary levels of disinfection byproducts because some dissipate with time. An alternative and potentially more sustainable strategy would be to install actuator and control systems throughout the distribution system that regulate the dose of chlorination (30). This reduces the environmental and human health burdens of chlorine production and the subsequent release of chlorination byproducts, such as trihalomethanes (31).

Although this example does not move toward a nonchlorinated disinfection system, it provides an example of a significant, if incremental, improvement on the current system. This strategy can be applied across design scales to limit the expenditure of underused and unnecessary materials and energy. For example, enzyme catalysts that operate at mild conditions can replace more reactive reagents. Technologies that target the specific needs and demands of end users also offer an alternative to "off the shelf" solutions.

Principle 9: Minimize material diversity. Products as diverse as cars, food packaging, computers, and paint all have multiple components. In an automobile, components are made from various plastics, glasses, and metals. Within individual plastics there are various chemical additives, including thermal stabilizers, plasticizers, dyes, and flame-retardants. This diversity becomes an issue when considering end-of-useful-life decisions, which determines the ease of disassembly for reuse and recycle. Options for final disposition are increased through up-front designs that minimize material diversity yet accomplish the needed functions.

At the process level, this is being done by integrating desired functionality into polymer backbones and thereby avoiding additives at a later stage in the manufacturing process (32). Tailoring polymer properties can have a positive environmental effect in cases in which leaching of additives may be an issue and in cases in which ease of recycling is important.

On the product scale, selected automobile designers are reducing the number of plastics by developing different forms of polymers to have new material characteristics that improve ease of disassembly and recyclability. This technology is currently applied to the design of multilayer components, such as door and instrument panels. For example, components can be produced using a single material, such as metallocene polyolefins, that are engineered to have the various and necessary design properties. Through the use of this monomaterial design strategy, it is no longer necessary to disassemble the door or instrument panel for recovery and recycling (33).

On the molecular scale, this principle is illustrat-



ed with "one-pot" or cascading reactions, or self-assembly processes that replace multistep reactions.

Principle 10: Integrate local material and energy flows. Products, processes, and systems should be designed to use the existing framework of energy and material flows within a unit operation, production line, manufacturing facility, industrial park, or locality. By taking advantage of existing energy and material flows, the need to generate energy and/or acquire and process raw materials is minimized.

At the process scale, this strategy can be used to take the heat generated by exothermic reactions to drive other reactions with high activation energies. Byproducts formed during chemical reactions or through purification steps can become feedstocks in subsequent reactions. Cogeneration energy systems can be used to generate electricity and steam simultaneously to increase efficiency. In this manner, "waste" material and energy can be captured throughout the production line, facility, or industrial park and incorporated into system processes and final products.

This principle is also illustrated by regenerative braking systems in hybrid electric vehicles. In these systems, heat generated by braking that is typically wasted is captured, reversing the electric motor. This turns the motor into an electric generator, creating electricity that is fed back into a battery and stored as energy to propel the vehicle. Integrating the drive train with the regenerative braking system reduces the vehicle's fuel demands and significantly improves fuel efficiency (34).

As this example demonstrates, it is important to consider the availability of energy and material for a product or process. Energy inputs from sources, such as waste heat from adjacent processes or incorporation

of already existing materials, may significantly benefit the life cycle, reducing the need for raw materials and energy acquisition and requiring less processing and disposal.

Principle 11: Design for commercial "afterlife".

In many instances, commercial end of life occurs as a result of technological or stylistic obsolescence, rather than a fundamental performance or quality failure. To reduce waste, components that remain functional and valuable can be recovered for reuse and/or reconfiguration. This strategy encourages up-front modular design, which reduces the

need for acquiring and processing raw materials by allowing the next-generation designs of products, processes, or systems to be based on recovered components with known properties.

By incorporating commercial "afterlife" into the initial design strategy, rather than as an afterthought at end of life, the value added to molecules, processes, products, and systems could be recovered and reused at their highest value level as functional components. This case is most compelling when end of life is premature and not a fundamental quality failure, as in the case of personal electronics. Cellular telephones, personal digital assistants, and laptop computers are often retired as styles change or technology advances (35); however, the physical components are still fully functional and therefore valuable. Designing products with components that can be recovered would significantly reduce end-of-life burdens and manufacture of duplicate components in the next-product generation. For example, approximately 90% of Xerox equipment is designed for remanufacture (36). Converting old industrial buildings to housing is an example at the systems scale.

Principle 12: Renewable rather than depleting.

The nature of the origin of the materials and energy inputs can be a major influence on the sustainability of products, processes, and systems. Whether a substance or energy source is renewable or depleting can have far-reaching effects. Every unit of finite substance used in a consumptive manner incrementally moves the supply of that substance toward depletion. Certainly, from a definitional standpoint, this is not sustainable. In addition, because virgin substances require repetitive extractive processes, using depleting resources causes ongoing environmental damage.

Renewable resources, however, can be used in cycles in which the damaging processes are not necessary or at least not required as often. Biological materials are often cited as renewables. However, if a waste product from a process can be recovered and used as an alternative feedstock or recyclable input that retains its value, this would certainly be considered renewable from a sustainability standpoint. Examples include recovering biomass feedstocks, treating wastewater with natural ecosystems (37), and biobased plastics.

Although it is certainly true that all human processes and actions will have some impact on the environment, minimizing those actions that irreversibly, significantly alter the sustainable supply of a resource can lead to the design of more sustainable products, processes, and systems.

Final points

Innovation in design engineering has resulted in feats ranging from the microchip to space travel. Now, that same innovative tradition must be used to design sustainability into products, processes, and systems in a way that is scalable. By using the 12 Principles of Green Engineering as a framework, the conversation that must take place between designers of molecules, materials, components, products, and complex systems can occur using a common language and a uni-



**The principles are a set of methodologies
to accomplish the goals of green design
and sustainability.**

versal method of approach. The principles are not simply a listing of goals, but rather a set of methodologies to accomplish the goals of green design and sustainability.

Because of practical, logistical, economic, inertial, and institutional reasons, it will be necessary in the near term to optimize unsustainable products, processes, and systems that are currently in place. This is an important short-term measure, and the green engineering principles provide a useful framework for accomplishing this optimization. However, through re-engineering of entire systems (e.g., personal transportation systems), greater degrees of freedom with potential benefits for sustainability are obtained, and therefore, the principles become more essential. Ultimately, a redefining of the problem, from the molecular to the systems level, is where fundamental and even inherent sustainability can be achieved. This is where the 12 principles are most powerful.

Although each principle can be demonstrated at each scale, the 12 principles have neither been implemented systematically nor across all scales. Systematic integration of these principles is key toward achieving genuine sustainability in the design of molecules, products, processes, and systems, for the simultaneous benefit of the environment, economy, and society, and the ultimate goal of sustainability.

Acknowledgment

The authors wish to thank numerous engineers and designers around the world for their discussions and contributions, especially Mary Kirchhoff for her invaluable assistance with this paper.

Paul Anastas is a special professor in the chemistry department at the University of Nottingham in the United Kingdom and an assistant director at the White House Office of Science and Technology Policy in Washington, D.C. Julie Zimmerman is an EPA STAR Fellow and research assistant in the Department of Civil and Environmental Engineering and the School of Natural Resources and Environment at the University of Michigan. Address correspondence to Anastas at panastas@outp.psu.edu.

References

- (1) The World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford University Press: New York, 1987.
- (2) NBC. *Boond on Sustainable Development Our Common Journey: A Transition Toward Sustainability*. National Academy Press: Washington, DC, 2000.
- (3) Grandel, T. E.; Allenby, B. B. *Design for Environment*. Prentice Hall: New York, 1997.
- (4) Allen, D. T.; Shonnard, D. B. *Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes*. Prentice Hall: New York, 2001.
- (5) Kenelien, G. A.; Sherratt, D. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 1994, 44, 645-660.
- (6) Kates, W. K.; et al. *Science* 2001, 293, 641-642.
- (7) Hawker, P.; Lovins, A.; Lovins, L. H. *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution*. Earthscan: London, 1999.
- (8) Anderson, R. *Mid-Course Correction: Toward a Sustainable Enterprise: The Interface Model*. Chelsea Green/White River Junction, VT, 1999.
- (9) McDonough, W.; Braungart, M. *The Next Industrial Revolution*. Greenleaf Publishing: Sheffield, U.K., 1999.
- (10) McDonough, W.; Braungart, M. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press: New York, 2002.
- (11) *Green Engineering*. Anastas, P. T.; Hirni, L.; Williamson, T. C., Eds. American Chemical Society: Washington, DC, 2001.
- (12) Ehrenfeld, J. *J. Cleaner Prod.* 1997, 5, 87-92.
- (13) Fiesel, J. *Design for Environment: Creating Eco-Efficient Products and Processes*. McGraw-Hill: New York, 1998.
- (14) Sierdos, S. J.; et al. Challenges to Achieving Sustainable Aqueous Systems: A Case Study in Metastoring Fluids. In *Proceedings of the Second International Symposium on Inverse Manufacturing*, Tokyo, Japan, December 13-18, 2001; pp 146-153.
- (15) *Green Chemistry: Designing Chemistry for the Environment*. Anastas, P. T.; Williamson, T. C., Eds. American Chemical Society: Washington, DC, 1998.
- (16) Anastas, P. T.; Warner, J. *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press: London, 1998.
- (17) Devito, S. C.; Garrett, R. L. *Designing Safer Chemicals: Green Chemistry for Pollution Prevention*. American Chemical Society: Washington, DC, 1998.
- (18) Trust, R. *Science* 1991, 254, 1471-1477.
- (19) Watson, R. T. *Climate Change 2001: Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambridge, U.K., 2001.
- (20) Brunsberg, T. L. *Fusion Science, Politics, and the Invention of a New Energy Source*. MIT Press: Boston, 1992.
- (21) Knight, W.; Curtis, M. *Manufact. Eng.* 2002, 81, 64-69.
- (22) Lesorey, M. *Today's Chemist at Work* 2001, 10, 25-28.
- (23) Berghelreter, D. E. *J. Polym. Sci., Polym. Chem. Ed.* 2001, 39, 2352.
- (24) Hendershot, D. *Chem. Eng. Prog.* 2000, 96, 30-40.
- (25) Cheng, T. C.; Padoisky, S. *Just-in-Time Manufacturing—An Introduction*. Chapman and Hall: London, 1993.
- (26) Mazumder, J.; Schilleer, A.; Choi, J. *Mater. Res. Innov.* 1999, 3, 110-131.
- (27) Office of Solid Waste and Emergency Response. *Municipal Solid Waste in The United States 2000 Facts and Figures*. EPA, Washington, DC, 2002. www.epa.gov/garbage/report-00/report-00.pdf.
- (28) Green, C. *MJRI Agric. Innov. News* 1999, 6, 4.
- (29) Drumright, R. E.; Gruber, P. R.; Henion, D. E. *Adv. Mater.* 2000, 12, 1841-1846.
- (30) Ilman, D. L.; Callis, J. B.; Kowalski, B. H. *Am. Lab.* 1986, 12, 8-10.
- (31) Tibbets, J. *Environ. Health Perspect.* 1995, 103, 20-26.
- (32) Maryjasewski, K. *Macromol. Symp.* 2000, 132, 29-42.
- (33) McAuley, J. Environmental Issues Impacting Future Growth and Recovery of Polypropylene in Automotive Design. In *Proceedings from Society of Plastics Engineers*, Dearborn, MI, 1999. www.plasticsnews.com/recycling/ABC29/Mcauley.htm.
- (34) Lovins, A. Hypercars: The Next Industrial Revolution. In *Proceedings from IEEE Aerospace Applications Conference*, Snowmass, CO, 1996.
- (35) Low, M. K.; Williams, D. J.; Dixon, C. *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology Part C: Manufacturing*, 21, 4-10.
- (36) Smith, H. *Ind. Environ.* 1997, 20, 54-56.
- (37) Riggle, D.; Gray, K. *BioCycle* 1999, 40, 40-41.



ANEXO D

Questionário aplicado para Grupo de Controle

Data :

Nº :

253

Design e Sustentabilidade

Grupo de controle

1. Considero ser fundamental a constante atualização de assuntos pertinentes ao design, sendo que é impossível ser bem sucedido sem o acesso a informações sobre as diversas áreas de atuação

- Discordo totalmente Discordo
 Indiferente Concordo
 Concordo totalmente

2. Você busca com frequência sites, literatura, ou outro meio que forneça informações técnicas relevantes em relação ao design?

- sim não

3. Frequência de acesso aos meios de informação

Diariamente (1), semanalmente (2), mensalmente (3), ocasionalmente (4), nunca (5).

	1	2	3	4	5
internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CDs e/ou DVDs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
revistas e publicações especializadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
livros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Utiliza outros meios?

- diariamente semanalmente mensalmente
 ocasionalmente nunca

5. quais são estes outros meios?:

6. Na sua opinião, quais os conhecimentos e habilidades importantes para a formação do designer de produtos

Sem importância (1), Pouco Importante (2), Importante (3), Muito Importante (4), Primordial (5).

	1	2	3	4	5
Criatividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economia/Administração	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ergonomia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marketing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metodologia Científica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Novas tecnologias/Materiais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Psicologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. outros

8. Que ordem de prioridades você estabelecerá para seus projetos, caso tivesse total liberdade para criar?

Sem importância (1), Pouco Importante (2), Importante (3), Muito Importante (4), Primordial (5).

	1	2	3	4	5
Que proporcione lucros para uma empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que atenda as necessidades do consumidor/usuário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto tenha preço baixo para quem compra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto possua qualidade estética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto cause pouco impacto ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto seja fácil de montar e desmontar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto ofereça variedade de modelos, cores e opções	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto seja reaproveitável após seu uso principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto possua mais de uma função	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Outras prioridades. Quais?

10. Que grau de familiaridade e conhecimentos você possui sobre os temas relacionados abaixo

Nenhum (1), pouco (2), Médio (3), Bom (4), Excelente (5).

	1	2	3	4	5
Agenda 21.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo Sustentável (Mudanças culturais de consumo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indústria Sustentável (Mudanças nos padrões de produção)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsabilidade Social das empresas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Legislação Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rótulos Ambientais - Selos Verdes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerenciamento do lixo (Coleta seletiva/usinas de triagem)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os 4 Rs (redução, reuso, recuperação e reciclagem)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energias Renováveis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Nos conhecimentos específicos sobre design e sustentabilidade, qual seu grau de familiaridade com os temas:

Nenhum (1), Ruim (2), Médio (3), Bom (4), Excelente (5).

	1	2	3	4	5
Eco-design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DfE (Design for Environment)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Design Sustentável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecologia industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Design for X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise do ciclo de vida dos produtos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agenda 21 brasileira - Ações e recomendações para a indústria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão Ambiental nas indústrias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produtos eco-eficientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produção limpa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marketing ambiental (ou Marketing "Verde")	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. O que estaria disposto a fazer para ajudar na proteção do meio ambiente

- separar lixo para ser reciclado
 eliminar o desperdício de água
 reduzir o consumo de gás e energia
 participar de mutirão
 campanha contra empresas que poluem
 pagar impostos para despoluir rios
 contribuir para organizações ambientais
 pagar mais por alimentos sem produtos químicos
 pagar mais por eletrodomésticos que consumam menos energia
 comprar produtos de empresas socialmente responsáveis
 nenhum destes

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (10 no máximo)

13. A quem você atribui a responsabilidade de resolver os problemas ambientais - enumere os 3 principais agentes, em sua opinião

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Prefeitura | <input type="checkbox"/> Governo Federal |
| <input type="checkbox"/> Governo Estadual | <input type="checkbox"/> Entidades ecológicas |
| <input type="checkbox"/> As comunidades locais | <input type="checkbox"/> Os líderes mundiais |
| <input type="checkbox"/> Empresários | <input type="checkbox"/> Organizações internacionais |
| <input type="checkbox"/> Cientistas | <input type="checkbox"/> Igrejas |
| <input type="checkbox"/> Escolas/Universidades | <input type="checkbox"/> Todos nós |
| <input type="checkbox"/> Outros | |

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (3 no máximo)

14. Se considera "Outros", quais seriam estes agentes?:

254

15. O meio ambiente deve ter o principal peso nas decisões dos governos e das empresas, mesmo que ocasionem impactos econômicos significativos nos custos de produtos e serviços.

- Discordo totalmente Discordo em parte
 Concordo em parte Concordo totalmente

16. Que importância você atribui aos itens abaixo, como forma de contribuição do designer para a sustentabilidade

Sem Importância (1), Pouco Importante (2), Importante (3), Muito Importante (4), Primordial (5).

	1	2	3	4	5
O designer deve avaliar previamente a natureza das matérias primas e energia em seus projetos, optando por aquelas de menor impacto ambiental.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os produtos, processos e sistemas devem ser desenhados para otimizar matérias primas, energia, espaço e eficiência.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otimizar o tempo de vida dos produtos (evitar criar produtos de rápida obsolescência).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agregar várias funções num único produto, porém com equilíbrio, para não gerar funções supérfluas (que não serão utilizadas).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para evitar desperdícios, indicar ao fabricante práticas de produção just-in-time (contra-pedido) e sistemas de venda através de catálogos ou comercialização via eletrônica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minimizar volumes e quantidades de matérias primas de embalagens, sem menosprezar a importância destas na proteção e conservação dos produtos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O designer deve usar suas habilidades criativas para valorizar o material reciclado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O designer deve usar suas habilidades criativas para promover o aproveitamento de lixo e sobras de produção	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produtos devem ser desenhados prevendo sua fácil desmontagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participar em projetos para micro-empresas localizadas em regiões de difícil desenvolvimento econômico e social. Oferecer base estética, ergonômica e de racionalidade para artesãos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buscar alternativas em design para reduzir o consumo explorando novos estilos de vida para as sociedades (Ex. transporte coletivo confortável e prático para evitar o uso do veículo particular)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assumir novos valores éticos, utilizando seu potencial para participar na criação de uma sociedade mais justa e um meio ambiente mais íntegro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Se quiser, deixe sua opinião sobre esta pesquisa, sobre as questões, sobre o tema...

ANEXO E

Questionário aplicado para Avaliadores do *site*

Data :

Nº :

256

Os 12 Princípios do Design Sustentável

Pesquisadores do site

1. Considero ser fundamental a constante atualização de assuntos pertinentes ao design, sendo que é impossível ser bem sucedido sem o acesso a informações sobre as diversas áreas de atuação

Discordo totalmente Discordo
 Indiferente Concordo
 Concordo totalmente

2. Você busca com frequência sites, literatura, ou outros meios que forneçam informações técnicas relevantes em relação ao design?

sim não

3. Frequência de acesso aos meios de informação

Diariamente (1), semanalmente (2), mensalmente (3), ocasionalmente (4), nunca (5).

	1	2	3	4	5
internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CDs e/ou DVDs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
revistas e publicações especializadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
livros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Utiliza outros meios?

diariamente semanalmente mensalmente
 ocasionalmente nunca

5. quais são estes outros meios?:

6. Na sua opinião, quais os conhecimentos e habilidades importantes para a formação do designer de produtos

Sem Importância (1), Pouco Importante (2), Importante (3), Muito Importante (4), Primordial (5).

	1	2	3	4	5
Criatividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Economia/Administração	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ergonomia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marketing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metodologia Científica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Novas tecnologias/Materiais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Psicologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. outros

8. Que ordem de prioridades você estabeleceria para seus projetos, caso tivesse total liberdade para criar?

Sem Importância (1), Pouco Importante (2), Importante (3), Muito Importante (4), Primordial (5).

	1	2	3	4	5
Que proporcione lucros para uma empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que atenda as necessidades do consumidor/usuário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto tenha preço baixo para quem compra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto possua qualidade estética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto cause pouco impacto ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto seja fácil de montar e desmontar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto ofereça variedade de modelos, cores e opções	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto seja reaproveitável após seu uso principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que o produto possua mais de uma função	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Você acrescentaria outras prioridades. Quais?

10. Que grau de familiaridade e conhecimentos você já adquiriu sobre os temas relacionados abaixo

Nenhum (1), pouco (2), Médio (3), Bom (4), Excelente (5).

	1	2	3	4	5
Agenda 21.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo Sustentável (Mudanças culturais de consumo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indústria Sustentável (Mudanças nos padrões de produção)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Responsabilidade Social das empresas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Legislação Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rótulos Ambientais - Selos Verdes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerenciamento do lixo (Coleta seletiva/usinas de triagem)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os 4 Rs (redução, reuso, recuperação e reciclagem)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energias Renováveis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pesquisador 1/3

11. Especificamente sobre design e sustentabilidade, qual o grau de conhecimentos adquiridos com os temas:

Nenhum (1), Ruim (2), Médio (3), Bom (4), Excelente (5).

	1	2	3	4	5
Eco-design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DfE (Design for Environment)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Design Sustentável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecologia industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Design for X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Análise do ciclo de vida dos produtos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agenda 21 brasileira - Ações e recomendações para a indústria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestão Ambiental nas indústrias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produtos eco-eficientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produção limpa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marketing ambiental (ou Marketing "Verde")	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. O que estaria disposto a fazer para ajudar na proteção do meio ambiente

- separar lixo para ser reciclado
- eliminar o desperdício de água
- reduzir o consumo de gás e energia
- participar de mutirão
- campanha contra empresas que poluem
- pagar impostos para despoluir rios
- contribuir para organizações ambientais
- pagar mais por alimentos sem produtos químicos
- pagar mais por eletrodomésticos que consumam menos energia
- comprar produtos de empresas socialmente responsáveis
- nenhum destes

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (10 no máximo)

13. A quem você atribui a responsabilidade de resolver os problemas ambientais - enumere os 3 principais agentes, em sua opinião

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Prefeitura | <input type="checkbox"/> Governo Federal |
| <input type="checkbox"/> Governo Estadual | <input type="checkbox"/> Entidades ecológicas |
| <input type="checkbox"/> As comunidades locais | <input type="checkbox"/> Os líderes mundiais |
| <input type="checkbox"/> Empresários | <input type="checkbox"/> Organizações internacionais |
| <input type="checkbox"/> Cientistas | <input type="checkbox"/> Igrejas |
| <input type="checkbox"/> Escolas/Universidades | <input type="checkbox"/> Todos nós |
| <input type="checkbox"/> Outros | |

Indique as respostas selecionando uma ou diversas casas (3 no máximo)

14. Se considera "Outros", quais seriam estes agentes?:

257

15. O meio ambiente deve ter o principal peso nas decisões dos governos e das empresas, mesmo que ocasionem impactos econômicos significativos nos custos de produtos e serviços.

- Discordo totalmente Discordo em parte
- Concordo em parte Concordo totalmente

16. Que importância você atribui para cada um dos 12 Princípios apresentados no site?

Sem Importância (1), Pouco Importante (2), Importante (3), Muito Importante (4), Primordial (5).

	1	2	3	4	5
1 Princípio (avaliar previamente a natureza das matérias primas e energia em seus projetos, optando por aqueles de menor impacto ambiental).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Princípio (Criar novos produtos prevendo otimização de matérias primas, energia, espaço e eficiência).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Princípio (Otimizar o tempo de vida dos produtos, evitando criar produtos de rápida obsolescência).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Princípio (Agregar várias funções num único produto, porém com equilíbrio, para não gerar funções supérfluas - que não serão utilizadas).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Princípio (Para evitar desperdícios, indicar ao fabricante práticas de produção just-in-time (contra-pedido) e sistemas de venda através de catálogos ou comercialização via eletrônica)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 Princípio (Minimizar volumes e quantidades de matérias primas de embalagens, sem menosprezar a importância destas na proteção e conservação dos produtos).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Princípio (O designer deve usar suas habilidades criativas para valorizar o material reciclado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Princípio (O designer deve usar suas habilidades criativas para promover o aproveitamento de lixo e sobras de produção)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 Princípio (Produtos devem ser desenhados prevendo sua fácil desmontagem)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 Princípio (Participar em projetos para micro-empresas em regiões de difícil desenvolvimento econômico e social. Oferecer base estética, ergonômica e de racionalidade para artesãos).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11 Princípio (Buscar alternativas em design para reduzir o consumo explorando novos estilos de vida para as sociedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 Princípio (Assumir novos valores éticos, utilizando seu potencial para participar na criação de uma sociedade mais justa e um meio ambiente mais íntegro)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Qual a sua opinião em relação à qualidade estética do site "12 Princípios do Design Sustentável"					
<input type="radio"/> muito ruim <input type="radio"/> ruim <input type="radio"/> regular					
<input type="radio"/> gostei <input type="radio"/> achei excelente					

18. Qual a sua opinião em relação ao conteúdo apresentado no site "12 Princípios do Design Sustentável"?

- excesso de informações informações suficientes
 informações insuficientes outra

19. Se possui outra opinião, qual?:

20. Para cada uma das seções deste site, qual sua opinião sobre a facilidade de acesso?

fácil (1), regular (2), confuso (3).

	1	2	3
O texto superior esquerdo dos 12 Princípios do Design Sustentável (apresentação)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção sobre "Questões Ambientais"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção sobre "Consumo e Desperdício"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção sobre "Desenvolvimento Sustentável"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção sobre "Design e Meio Ambiente"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Check-list"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Glossário"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Notícias"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção dos 12 "Princípios"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção de exemplos de cada "Princípio"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Contato"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Das seções apresentadas neste site, quais os mais interessantes na sua opinião?

Nenhum (1), médio (2), interessante (3), muito interessante (4).

	1	2	3	4
A seção "Questões Ambientais"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Consumo e Desperdício"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Desenvolvimento Sustentável"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Design e Meio Ambiente"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Check-list"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "glossário"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Notícias"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "12 Princípios"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção de exemplos dos "12 Princípios"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A seção "Contato"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Se quiser, deixe sua opinião sobre esta pesquisa, sobre as questões, sobre o tema...

APÊNDICE A

Protótipo “Os 12 Princípios do Design Sustentável” – simulação do *site* em CD-ROM

em APÊNDICE A

* Para abrir clique em **index**