

Inserção de Parâmetros Ambientais no Desenvolvimento de Produtos: Caso Categoria Móveis de Madeira

Insertion of Environmental Parameters in Product Development: Case Category Wood Furniture

PÊGO, Kátia Andréa Carvalhaes; Me.; Universidade do Estado de Minas Gerais
katiapego@gmail.com

PEREIRA, Andréa Franco; Dr^a; Universidade Federal de Minas Gerais
andreafranco@ufmg.br

CARRASCO, Edgar Vladimiro Mantilla; Dr.; Universidade Federal de Minas Gerais
mantilla@dees.ufmg.br

Resumo

O texto apresenta como são inseridos parâmetros ambientais no design de produtos, discute a problemática para sua efetivação, e indica a real carência e necessidade de ferramentas que auxiliem designers a desenvolver produtos sob critérios ambientais. Com o intuito de contribuir para efetivação da aplicação de conceitos do ecodesign durante o desenvolvimento de produtos, sugere uma metodologia e apresenta uma ferramenta que pretende ser parte da solução.

Palavras chave: Ecodesign; Parâmetros ambientais; Design de móveis.

Abstract

The text shows how environmental parameters are inserted in products design, discusses the problematic for their realization, and indicates the actual lack and need of tools that help designers develop products under environmental guidelines. In order to contribute to the application insertion of ecodesign concepts during products development, it is suggested a methodology and it is provided a tool which aims to be part of the solution.

Key words: *Ecodesign; Environmental parameters. Furniture design.*

1 Introdução

A questão debatida neste texto reflete a crise ambiental contemporânea vivida pela sociedade em escala mundial, visto que suas consequências repercutem para além dos limites geográficos, como por exemplo, o esgotamento dos recursos naturais (renováveis e não renováveis), o efeito estufa, as mudanças climáticas, a poluição (das águas, do ar e do solo), e a geração de resíduos. Suas principais causas podem, certamente, ser atribuídas à atividade industrial e aos atuais modelos de produção e consumo (PEREIRA, 2003).

A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) admite a necessidade da inclusão do meio ambiente no processo de tomada de decisões, e considera que esta é uma das principais políticas ambientais e de desenvolvimento que derivam do conceito de desenvolvimento sustentável¹.

A Agenda 21² cita no capítulo intitulado “Mudança dos Padrões de Consumo”³ que, para se atingir o desenvolvimento sustentável e a qualidade ambiental, “[...] será necessário eficiência na produção [...] Em muitos casos, isso irá exigir uma reorientação dos atuais padrões de produção [...]”.

Para que ocorra uma reorientação, tanto dos modelos de produção quanto dos de consumo, torna-se imperativa a atuação de quatro atores principais: 1) Governos, por meio de incentivos e estabelecimento de critérios mínimos de qualidade ambiental; 2) Consumidores, por meio da seleção de produtos menos impactantes; 3) Fabricantes, por meio da implantação de processos produtivos e fabricação de produtos com redução de impactos ambientais advindos do seu ciclo de vida; 4) Designers, que atuam por meio do desenvolvimento de produtos sob critérios do ecodesign. O presente texto se limitará a este último.

O ecodesign atribui aos aspectos ambientais a mesma importância àqueles intrínsecos à atividade do design, como por exemplo, desempenho, confiabilidade, estética, ergonomia e custo. Este busca, então, o desenvolvimento de produtos com redução dos impactos ambientais⁴ advindos do seu ciclo de vida⁵.

¹ Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Desenvolvimento Sustentável é aquele que “[...] atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 46).

² O termo “Agenda 21” foi utilizado como o intuito de assinalar esse novo modelo de desenvolvimento desejado para o século XXI.

³ Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap04.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2008.

⁴ Segundo a NBR ISO 14050 – Gestão ambiental, impacto ambiental é “Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização” (ABNT NBR ISO 14050, 2004, p.1).

⁵ Segundo a ABNT NBR ISO 14040 – Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida, o ciclo de vida “[...] estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo da vida de um produto (isto é, do “berço ao túmulo”), desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição” (ABNT NBR ISO 14040, 2001, p. 2).

Para que se antecipem os danos ao meio ambiente no ciclo de vida dos produtos, é necessário inserir parâmetros ambientais durante seu desenvolvimento como uma ação preventiva, que pode e deve ser realizada pelo designer, visto que este atua na concepção do produto tomando decisões e propondo (novas) soluções de produção.

Importante ressaltar que tal inserção não é, em si, fator suficiente para defini-lo como sustentável ou não sustentável, mesmo porque **não existe “produto sustentável”**, mas sim, o que provoca maior ou menor impacto. É necessário relativizá-lo em um contexto mais abrangente, qualificando sua relevância e suas interações, sendo para isto fundamental conhecer o conjunto de elementos que envolve o produto em questão, como por exemplo, seu local de produção e de consumo, rede de fornecedores, modos de produção, logística, matérias primas disponíveis, geração de resíduos etc.

Além disto, cabe salientar a necessária atuação dos outros atores (governos, consumidores e fabricantes), concomitantemente, pois, como lembra Pereira (2003),

[...] a questão ambiental e do desenvolvimento sustentável se inscrevem no âmbito dos sistemas complexos, pois somente através da interação e da cooperação de diversos atores, com interesses comuns e contraditórios, é que as melhores soluções para os problemas poderão ser propostas e implantadas (PEREIRA, 2003, p. 58).

Sendo assim, questionar como inserir parâmetros ambientais durante o desenvolvimento de produtos tem sido a pergunta colocada nas últimas duas décadas. Neste trabalho, buscou-se, pois, examinar quais os métodos têm sido utilizados pelos designers para se reduzir os impactos ambientais causados, na tentativa de se compreender sobre a eficácia de sua aplicação, tendo em vista que muito ainda é necessário a se fazer na busca pela redução desses impactos. Como resultado, propõe-se uma metodologia que visa contribuir para a implantação efetiva de parâmetros ambientais do design de produtos, tomando-se como referência o setor moveleiro.

2 A Problemática da Inserção de Parâmetros Ambientais

Com o objetivo de apurar pontos positivos e lacunas das experiências nacionais e internacionais no desenvolvimento de produtos sob critérios de ecodesign, foi realizada uma revisão bibliográfica. Nesta, registrou-se 213 parâmetros ambientais com o aporte dos seguintes autores: Bandeira (2003); Chaves (2003); Chaves (2008); Dlehl, Crul e Bljma (2001); Dogan e Walker (2003); Garcia (2007); Lewis *et al.*, (2001) *apud* Mello (2008); Lofthouse (2006); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Mello (2008); Manzini e Vezzoli (2008); Morilhas (2007); Otte (2008); Pochat, Bertoluci e Forelich (2006); e Waage (2006).

Com o intuito de confrontar as informações obtidas na literatura com a inserção de parâmetros ambientais no desenvolvimento de produtos exercida concretamente por designers, foi realizada uma pesquisa de campo, por meio de entrevistas.

Para tanto, foi elaborado um roteiro abordando o conceito de ecodesign, os critérios e ferramentas utilizadas para sua efetivação, as dificuldades encontradas e referências que os auxiliem nessa tarefa. Foram contatados 69 designers brasileiros que declaram (em reportagens da mídia, sites próprios etc.) desenvolver produtos sob critérios de ecodesign, atuando em diversos setores industriais. Destes, dezoito profissionais aceitaram responder a entrevista, obtendo-se, então, 26,08% de retorno. Muitos dos participantes atuam no setor de madeira e móveis, o que contribuiu para a compreensão quanto à adoção do ecodesign especificamente neste segmento, caso proposto para o estudo. Abaixo serão apresentadas informações relevantes obtidas nas entrevistas. Por questões éticas, a identidade dos entrevistados não será revelada, resguardando-se a opinião dos profissionais.

Para tanto, foi elaborado um roteiro abordando o conceito de ecodesign, os critérios e ferramentas utilizadas para sua efetivação, as dificuldades encontradas e referências que os auxiliem nessa tarefa.

Os critérios ambientais citados pelos entrevistados foram:

1. Economia de matéria prima desde a fabricação do produto até a embalagem, transporte, uso e eliminação;
2. Economia de energia, desde a fabricação do produto até a embalagem, transporte, uso e eliminação;
3. Redução de emissões e produtos poluentes;
4. Redução da quantidade de material;
5. Redução das dimensões das embalagens;
6. Redução dos tipos de materiais empregados;
7. Redução da quantidade de geração de resíduos;
8. Redução das dimensões dos produtos;
9. Concepção de produtos com construção sólida e estética adequada, garantindo sua durabilidade;
10. Concepção de produtos multiuso;
11. Concepção de produtos que tenham vida longa;
12. Concepção de produtos que possam ser reutilizados e reconduzidos à cadeia de produção;
13. Concepção de produtos que permitam seu conserto de maneira simples ou sua atualização;
14. Concepção de produtos desmontáveis;
15. Concepção de produtos com o mínimo de impacto ambiental;
16. Seleção de material com procedimentos ecológicos;
17. Seleção de processos produtivos mais limpos;
18. Utilização de madeiras certificadas;
19. Utilização de madeiras provenientes de manejo sustentável;
20. Utilização de produtos químicos à base d'água;
21. Utilização de materiais biodegradáveis;
22. Utilização de materiais reciclados;

23. Utilização de resíduos para novos produtos;
24. Utilização de materiais locais;
25. Otimização da matéria prima;
26. Otimização do sistema de transporte;
27. Evitar desperdício;
28. Evitar uso de colas e vernizes que dificultam a reciclagem;
29. Simplificar o produto;
30. Considerar o descarte;
31. Design para reciclagem;
32. Design para reuso;
33. Avaliação do ciclo de vida.

Todos os 33 critérios ambientais citados pelos entrevistados foram mencionados, igualmente, por um ou outro autor consultado na revisão bibliográfica supracitada. Em contra partida, pôde-se perceber que vários critérios apresentados pelos autores não têm sido abordados na prática dos designers, visto que a literatura apontou 213 parâmetros ambientais. Isto indica que, embora a adoção atual do número de critérios ambientais seja importante, ainda há muitos outros a serem introduzidos na prática dos designers. Ou seja, sua adoção demonstra-se parcial, levando-se em conta também o fato de que nem todos os profissionais afirmam adotar todos os critérios citados.

Dos 18 designers que participaram dessa pesquisa, 15 declaram não utilizar ferramentas para inserção de parâmetros ambientais. Cada um, a partir de suas experiências, desenvolveu uma maneira própria.

Dos três profissionais que revelaram empregar tais ferramentas, um citou que aplica a Avaliação do Ciclo de Vida como instrumento de compreensão da questão dos materiais utilizados no que tange à sua ocorrência na natureza, extração e consumo de energia, contudo, ele a considerou insuficiente pelo fato de não haver informações contextualizadas para sua validação. Outro alegou utilizar as ferramentas descritas e sugeridas por Manzini e Vezzoli, entretanto não se ateve a detalhes. O terceiro declarou estar no início do processo de utilização das ferramentas *Ecodesign Strategies Wheel*⁶ e MEPSS⁷.

⁶ A ferramenta *Ecodesign Strategies Wheel* é baseada em oito estratégias: novo conceito de desenvolvimento; seleção de materiais de baixo impacto; redução do uso de materiais; otimização de técnicas de produção; otimização do sistema de distribuição; redução do impacto durante o uso; otimização do tempo de vida inicial; e otimização do sistema do fim de vida. Disponível em: <<http://www.matbase.com/guidelines.html>>. Acesso em: 28 fev. 2010.

⁷ O *Methodology for Product Service Systems* (MePSS) é uma proposta metodológica que visa proporcionar à indústria um conjunto de ferramentas que lhes permite analisar o sistema produto-serviços no que diz respeito à concepção e implementação de aspectos; impactos econômicos, sociais e ambientais, assim como questões relacionadas com a aceitação do consumidor, da cultura e da ética. Disponível em: <<http://www.ist-world.org/ProjectDetails.aspx?ProjectId=6e953f5dc52e4f5592e1ce793e95a9d6>>. Acesso em: 28 fev. 2010.

De acordo com as entrevistas, os designers geralmente inserem os parâmetros ambientais baseados em conhecimentos pessoais e pesquisas direcionadas a soluções específicas para cada projeto, havendo então, uma personalização de soluções, o que pôde ser percebido de maneira similar na literatura através da setorização de algumas ferramentas desenvolvidas com este fim. Segundo os designers entrevistados, as dificuldades encontradas envolvem a falta de conhecimentos mais aprofundados e de referências voltadas para realidade brasileira, a avaliação e quantificação dos impactos ambientais e a utilização de ferramentas de Análise do Ciclo de Vida, detectados do mesmo modo na literatura. A carência de cursos específicos na área foi citada por um dos profissionais, outros dois criticaram a deficiência de materiais informativos sobre o assunto.

Em relação ao conhecimento de publicações que os auxiliem nessa tarefa, uma das designers enalteceu um manual do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), pois, em sua opinião, possibilita sua utilização no cotidiano por ser um material impresso. Outro criticou a carência de referências nacionais, pois, geralmente, os materiais encontrados no Brasil são baseados no “modelo europeu de Manzini”.

A pesquisa de campo veio então, confirmar os indícios observados na revisão bibliográfica. A única exceção percebida foi a compreensão, mais ampla do que esperada, por parte dos designers sobre as questões ambientais. Tal fato pode ser explicado em razão de que todos os entrevistados procuram aplicar os conceitos de ecodesign no desenvolvimento de seus produtos, sendo assim, buscaram informações sobre o assunto.

Os estudos teóricos e a confrontação destes com a pesquisa de campo permitiram verificar que a inserção de parâmetros ambientais é incipiente, apesar de “[...] 80% do custo ambiental de um produto, serviço ou sistema é determinado na fase da concepção⁸”, i.e., precisamente no campo de atuação do design⁹.

Nestes, foram constatados dificuldades e parcialidade na inserção dos parâmetros ambientais e em seu modo de inclusão. Por um lado, esta ineficácia se deve ao fato dos designers possuírem conhecimentos limitados sobre a questão, dos parâmetros ambientais estarem dispersos, e da escassez de esclarecimentos quanto ao modo de inserção, ou seja, de **como** atuar. Por outro, se deve ao fato das ferramentas utilizadas serem: i) essencialmente generalistas, ou seja, sem especificações; ii) superficiais, i.e., não indicam como realizar a tarefa sugerida; iii) de difícil aplicação; iv) voltadas para atuação gerencial, isto é, fora do alcance da prática projetual dos designers; v) demandarem conhecimentos prévios do profissional.

⁸ Tradução livre da autora. No original: “[...] 80% of a product, service or system’s environmental cost is determined at the design stage”. Design Council, Annual Review 2002, p. 19. Disponível em: <<http://www.designcouncil.org.uk/publications/annual-review-2002/>>. Acesso em: 31 jul. 2011.

⁹ Segundo International Council of Societies of Industrial Design (Icsid), Design é uma atividade criativa cujo propósito é estabelecer as qualidades multi-facetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas de ciclo de vida. Uma de suas tarefas é a procura pela identificação e avaliação das relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e econômicas visando ampliar a sustentabilidade global. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31>>. Acesso em: 02 ago. 2011.

Neste contexto, pode-se inferir que a problemática reside na **efetividade** e na **extensão** da inserção dos parâmetros ambientais durante o desenvolvimento de produtos.

Tais estudos permitiram ainda constatar a real carência e necessidade de ferramentas que auxiliem designers a inserir parâmetros ambientais no desenvolvimento de seus produtos. Sendo assim, tornou-se apropriada a elaboração de uma ferramenta¹⁰ que facilitasse tal inserção no desenvolvimento de produtos de maneira abrangente, com características favoráveis à utilização por designers.

3 Limite

Partiu-se do princípio de que uma ferramenta que compreendesse todos os produtos, indiferentemente do setor iria se tornar igualmente ampla, inviabilizando a **facilidade** de aplicação pretendida, assim como sua **abrangência**. Deste modo, para esta pesquisa, foi feito um recorte do setor moveleiro, mais especificamente “móveis de madeira”.

Essa categoria foi selecionada baseada nos seguintes argumentos: i) o Programa ABNT – Qualidade Ambiental possui a categoria “móveis de madeira”; ii) o móvel produzido em madeira é um produto bastante comum nos portfólios dos designers; iii) representa a principal categoria do segmento “Indústria de Móveis”, com 91% dos estabelecimentos, 83% do pessoal ocupado e 72% do valor da produção (IBGE, 1985); iv) possui grande representatividade na economia nacional; v) segundo Anuário Estatístico da Secretaria do Desenvolvimento da Produção¹¹, a arrecadação de IPI gerada pela Fabricação de Artigos do Mobiliário em 2009, chegou a US\$ 108.435.

4 Metodologia

Frente à problemática da **efetividade** e **extensão** da inserção dos parâmetros ambientais durante o desenvolvimento de produtos, duas ações foram delineadas com o intuito de colaborar para que tal inserção ocorra de maneira efetiva e completa: 1) Fornecer informações abrangentes aos designers; 2) Desenvolver uma ferramenta de fácil aplicação que os auxiliem nessa prática.

Sendo assim, novas perguntas foram levantadas: “Como fornecer conhecimentos necessários para que a inserção ocorra de maneira abrangente?” e “Quais são as características necessárias para que uma ferramenta seja considerada de fácil utilização por designers?”

Esses questionamentos nortearam a construção de uma ferramenta, que procurou agregar ambas as necessidades, i.e., a facilidade de utilização e abrangência circunscrita na categoria “móveis de madeira”.

¹⁰ Nesse contexto, “ferramenta” é sinônimo de “método”, que pode ser configurado em software, manual, guia, livro ou diretriz.

¹¹ Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=1479>>. Acesso em: 30 mai. 2010.

4.1 Elaboração da Ferramenta para Inserção de Parâmetros Ambientais no Desenvolvimento de Produtos

4.1.1 Atributos

O desenvolvimento da ferramenta com tais características foi baseado em 10 atributos (FIG. 1), fundamentados nos pontos positivos e lacunas encontradas na revisão bibliográfica e na pesquisa de campo.

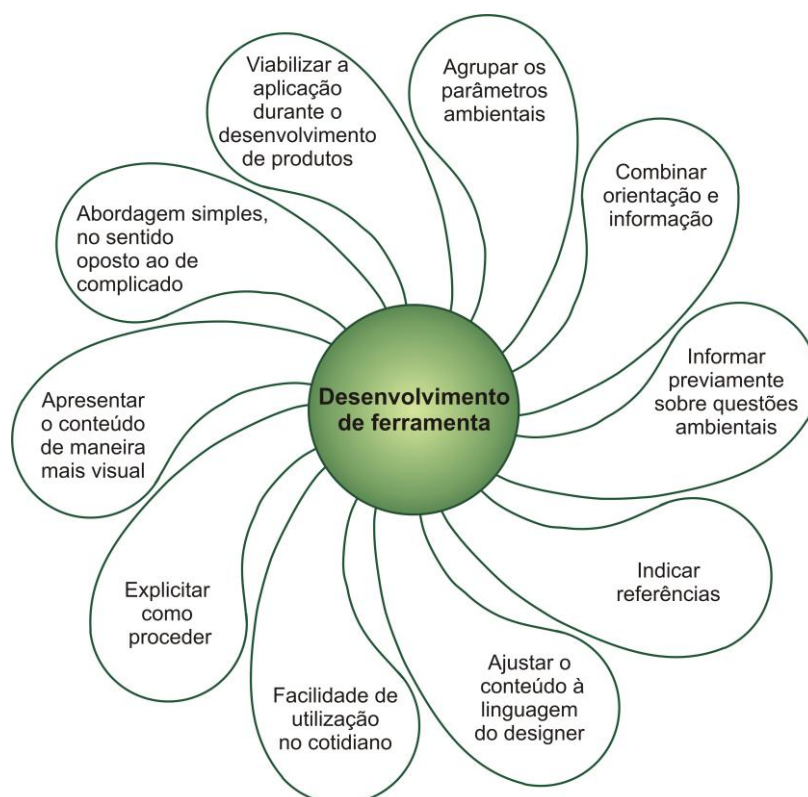


FIGURA 1 – Atributos para construção da ferramenta

Fonte: os autores

A principal característica da construção dessa ferramenta foi a não hierarquização dos atributos, i.e., todos os atributos foram considerados concomitantemente.

O processo para sua elaboração foi estruturada em quatro fases: investigação, triagem, seleção e organização / complementação dos parâmetros ambientais (FIG. 2).

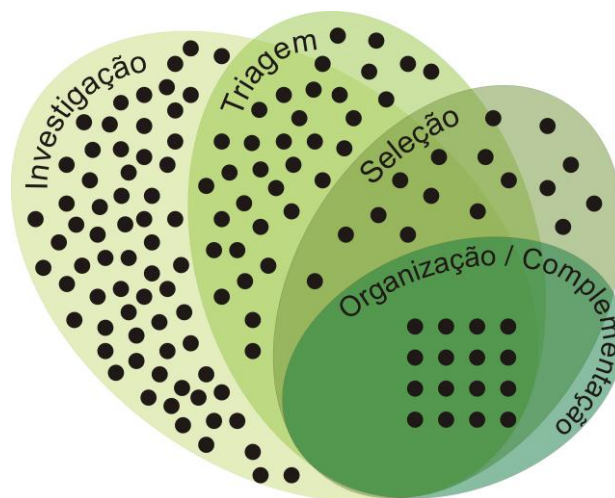


FIGURA 2 – Fases da proposta metodológica para desenvolvimento da ferramenta

Fonte: os autores

4.1.2 Investigação

Com o intuito de facilitar a compreensão dos 213 parâmetros ambientais detectados na revisão bibliográfica e pesquisa de campo, estes foram divididos em 10 categorias: Reduzir; Gerencial; Selecionar; Projeto; Ferramenta; Prolongar a vida útil; Outras; Facilitar; Valorizar / Diferenciar; e Produção (GRÁFICO 1). Esse arranjo se deu em função da ideia principal abordada em cada parâmetro citado pelos autores na revisão bibliográfica e profissionais entrevistados. Importante lembrar que grande parte desses parâmetros não indica como executar a sugestão mencionada.

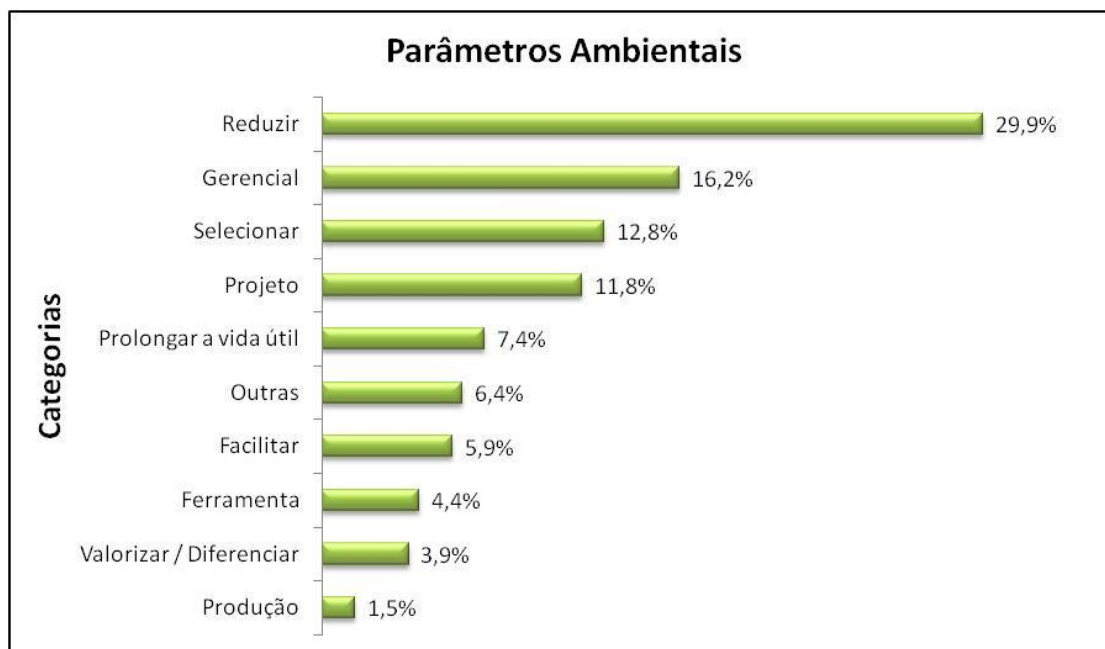


GRÁFICO 1 – Categorias dos Parâmetros Ambientais

Fonte: os autores

Os parâmetros ambientais reunidos na categoria “Reduzir” abordam a minimização do consumo (materiais, combustíveis, energia e água), emissões (provocadas pela produção e transporte dos materiais e produtos), resíduos e peso dos produtos. Foram 61 parâmetros, representando 28,63%.

A categoria “Gerencial” se caracteriza pelas indicações voltadas, como o nome diz, para a área gerencial das empresas. Foram 33 parâmetros, representando 15,49%.

Os critérios de seleção de materiais foram agrupados na categoria “Selecionar”. Foram 26 citações, representando 12,20%.

Na categoria “Projeto” foram apresentadas dicas a serem aplicadas ao projeto com o intuito de reduzir impactos ambientais. Foram 24 parâmetros, representando 11,26%.

Indicações de como prolongar a vida útil dos produtos foram reunidas na categoria “Prolongar a Vida Útil”. Foram 15 parâmetros, representando 7,04%.

Na categoria “Outras” foram agrupados parâmetros que não se adequaram as ideias centrais das outras. Foram 13 parâmetros, representando 6,10%.

A categoria “Ferramenta” se refere a indicações de como desenvolver uma ferramenta de ecodesign. Foram 18 parâmetros, representando 8,45%.

Recomendações para facilitar a montagem e desmontagem dos produtos foram agrupadas na categoria “Facilitar”. Foram 12 parâmetros, representando 5,63%.

Sugestões para valorizar e diferenciar os produtos do ponto de vista ambiental foram reunidas na categoria “Valorizar / Diferenciar”. Foram 8 parâmetros, representando 3,75%.

Na categoria “Produção” encontram-se indicações para otimizar a produção. Foram 3 parâmetros, representando 1,40%.

A categorização dos parâmetros ambientais revela que mais da metade das preocupações (56,32%) recai sobre: i) Reduzir, base para qualquer ação ambiental; ii) Gerencial, que partem de decisões da diretoria das organizações; iii) Selecionar.

4.1.3 Triagem

Dos 213 parâmetros citados, 71 foram eliminados. Essa triagem foi realizada em razão do enfoque da pesquisa, cujo interesse abrange a atividade dos profissionais de design no desenvolvimento de produtos, restringindo-se, pois, àqueles parâmetros que estejam sob domínio da atuação dos designers.

4.1.4 Seleção

Após a triagem, foi preciso selecionar, dentre os parâmetros que estão sob domínio e abrangência da atividade dos designers, aqueles relacionados ao limite estabelecido neste trabalho, ou seja, à categoria “Móveis de madeira”. Sendo assim, foram eliminados 16 parâmetros, dos 142 restantes da triagem, que não se aplicavam a esse setor.

Observou-se que alguns dos 126 parâmetros ambientais adequados à aplicação pelo designer em projetos de móveis de madeira apresentavam carência de informações ou especificações, que permitisse aos designers considerá-los com facilidade. Portanto, foram necessárias adaptações.

4.1.5 Organização / Complementação

Com o intuito de preencher a lacuna identificada, foram necessárias duas ações: 1) organização dos 126 parâmetros, agrupando aqueles que abordavam o mesmo aspecto ou se completavam; 2) complementação, i.e., fornecimento de instrumentos tangíveis para efetivação da inserção dos parâmetros ambientais.

4.2 Configuração da Ferramenta

A ferramenta desenvolvida constituiu-se de um Guia, denominado *Guia para Inserção de Parâmetros Ambientais no Design de Móveis de Madeira* (PÊGO, 2010). Este foi estruturado com os seguintes itens:

1. Apresentação:

Breve introdução abordando os objetivos, público e características do material.

2. O que é impacto ambiental?

Apresentação do conceito de impacto ambiental e sua ocorrência no âmbito da fabricação e consumo de produtos industriais. Neste item são abordados os principais impactos ambientais resultantes da produção e consumo de móveis de madeira: i) diminuição dos recursos naturais por meio do uso indiscriminado de madeira; ii) prejuízo à biodiversidade, aos recursos hídricos e ao solo devido ao desmatamento ilegal; iii) degradação da qualidade da água e do ar advindos da adição de uréia-formaldeído na produção de painéis de madeira e de solventes na fabricação de colas, tintas e vernizes; iv) poluição atmosférica, emissão de gases causadores de efeito estufa, esgotamento de recursos fósseis e impacto sobre a saúde humana causados pela queima dos combustíveis no transporte rodoviário das matérias primas, insumos e produtos; v) riscos à saúde pública, poluição hídrica e dos solo através da geração de resíduos derivados de petróleo (como borra de tinta, *thinner*, catalisador e solvente) e da água utilizada nas cabines de pintura e envernizamento; vi) poluição atmosférica devido à aplicação de seladores, vernizes e tintas à base de solvente e ao lixamento da madeira recoberta com estes produtos; vii) consumo excessivo de matérias primas e produção de lixo devido à rápida substituição dos móveis de baixa qualidade.

3. O que são parâmetros ambientais?
Elucidação do que são parâmetros ambientais, ou seja, referências diretamente ligadas às questões ambientais, e que sua inserção deve ser realizada **durante** o desenvolvimento dos produtos, visto que uma intervenção *a posteriori* acarreta o acréscimo de custo, tempo e adaptações, nem sempre eficazes.
4. Quais são os parâmetros ambientais para móveis de madeira?
Indicação dos parâmetros ambientais direcionados para móveis de madeira, que foram reunidos em cinco categorias de acordo com a ideia central de cada ação: Reduzir; Facilitar; Prolongar a vida útil; Selecionar; Valorizar / Diferenciar. São apresentados também os principais impactos ambientais que podem ser minimizados caso sejam inseridos tais parâmetros.
5. Como inserir parâmetros ambientais no design de móveis de madeira?
Orientações de como inserir os parâmetros ambientais durante o desenvolvimento de móveis de madeira. Reduzir (como reduzir: a quantidade de matéria prima utilizada na fabricação e transporte dos móveis, a quantidade de materiais virgens, a utilização de transporte, o emprego de substâncias tóxicas); Facilitar (como facilitar a montagem e desmontagem dos móveis); Prolongar a vida útil (como prolongar a vida útil dos móveis); Selecionar (como selecionar madeira certificada ou alternativas, assim como fornecedores certificados ISO 14001); Valorizar / Diferenciar (como comunicar aos consumidores os aspetos ambientais considerados no móvel).
6. Proposta de inserção dos parâmetros ambientais frente à metodologia básica de desenvolvimento de produtos
Indicação do momento de inserir os parâmetros ambientais perante as etapas da atividade projetual.
7. Madeira plantada ou de reflorestamento: Mitos e Verdades
Não raro, alguns mitos são largamente difundidos sobre o cultivo de madeira. Este item tem o objetivo de esclarecê-los por meio de base científica.

O *Guia* apresenta, ainda, considerações finais, referências, leituras e fontes complementares. Este último item indica alguns livros, *sites*, materiais disponíveis na *internet* e Normas Técnicas que podem auxiliar a compreensão do assunto apresentado.

4.3 Validação da Ferramenta

Com o intuito de validar a ferramenta desenvolvida, foi realizada uma entrevista semiestruturada com designers que atuam especificamente no desenvolvimento de móveis de madeira.

Quivy e Campenhoudt (2005) acreditam que o contato direto entre o investigador e interlocutor durante uma entrevista permite a esse expressar percepções e interpretações de suas experiências proporcionando autenticidade e profundidade frente às questões, e àquele perceber suas reações evitando o afastamento dos objetivos da investigação. Este foi o motivo pelo qual esta técnica foi selecionada.

Como sugerem Quivy e Campenhoudt (2005), assim como Marconi e Lakatos (2008), essa entrevista foi composta por um roteiro de tópicos e algumas perguntas-guia.

Roteiro:

- Informações: Clareza *versus* Obscuridade
- Informações: Suficiência *versus* Insuficiência
- Aplicação: Facilidade *versus* Dificuldade
- Ferramenta: Relevância *versus* Irrelevância

Perguntas-guia:

- Quais foram as dificuldades de interpretação?
- Quais foram as dificuldades de localização das informações?
- Quais foram os termos utilizados que não se fizeram entender?
- Quais informações não foram encontradas?
- Quais referências não foram encontradas?
- Quais são os elementos que poderiam estimular a leitura do *Guia*?
- Quais são as possíveis dificuldades para utilização do *Guia* no cotidiano?
- Quais são as modificações necessárias?
- Você utilizaria o *Guia* caso desejasse desenvolver móveis com qualidade ambiental?
- Gostaria de perguntar algo não abordado?
- Gostaria de fazer mais alguma consideração?

Sendo assim, foi estabelecido o primeiro contato, via telefone, no qual foram explicitados os objetivos e relevância do estudo, assim como a necessidade da colaboração dos profissionais para a validação da ferramenta desenvolvida.

Após a anuência destes, cada entrevistado recebeu uma visita para entrega de um exemplar do *Guia para Inserção de Parâmetros Ambientais no Design de Móveis de Madeira* e agendamento da entrevista.

O registro das entrevistas foi realizado por meio de um gravador de voz e posteriormente transcrito, utilizando as mesmas palavras empregadas pelos entrevistados – aqui omitidos com o objetivo de se resguardar a identidade e opinião desses profissionais.

Durante as entrevistas, os profissionais contribuíram para o aprimoramento da ferramenta através de várias sugestões. Dentre elas, destacam-se a conceituação de termos empregados no

texto e a identificação da inserção dos parâmetros ambientais nas fases da metodologia de projetos.

Essa última foi de fundamental importância para o aperfeiçoamento do *Guia* no sentido de viabilizar sua aplicação **durante** o desenvolvimento de móveis de madeira e facilitar sua utilização no **cotidiano**, por meio da inclusão de uma proposta de inserção dos parâmetros ambientais frente à metodologia básica de desenvolvimento de produtos, tradicionalmente utilizada por designers, que não havia sido ponderada anteriormente.

O processo de análise da validação permitiu verificar que, a partir dos 10 atributos estipulados, os objetivos propostos para o desenvolvimento desta ferramenta foram alcançados, ou seja, o *Guia para Inserção de Parâmetros Ambientais no Design de Móveis de Madeira* foi considerado de fácil aplicação e abrangente o suficiente para auxiliar designers a inserir parâmetros ambientais durante o desenvolvimento de móveis de madeira.

5 Considerações Finais

O artigo apresenta resultados de pesquisa cujo principal objetivo foi contribuir para a efetivação da aplicação do conceito de ecodesign no desenvolvimento de produtos, mais especificamente, móveis de madeira. Levando-se em conta que muito ainda é necessário a se fazer na busca pela redução dos impactos ambientais provocados pela produção industrial de bens de consumo, buscou-se, primeiramente, examinar quais os métodos têm sido utilizados pelos designers para se reduzir tais impactos, na tentativa de se compreender sobre a eficácia de sua aplicação, os pontos positivos e as lacunas a serem preenchidas.

A pesquisa foi guiada pelo questionamento de como os parâmetros ambientais podem ser inseridos no desenvolvimento de produtos, pergunta esta que tem sido colocada por pesquisadores e profissionais da área nas últimas duas décadas.

A investigação permitiu concluir que a problemática reside na **efetividade** e na **extensão** da inserção dos parâmetros ambientais no design de produtos, fazendo constatar a carência e necessidade de ferramentas (métodos ou técnicas) que auxiliem os designers a desenvolver produtos sob critérios ambientais. Como resultado, chegou-se a proposição de uma metodologia que visa contribuir para a implantação efetiva de parâmetros ambientais do design de produtos, tomando-se como referência o setor moveleiro. A metodologia proposta foi dividida em seis etapas: i) definição de atributos – características que as ferramentas deveriam possuir para utilização por designers; ii) investigação – sobre os parâmetros ambientais empregados; iii) triagem – parâmetros ambientais voltados à móveis de madeira; iv) seleção – parâmetros direcionados ao domínio dos designers; v) organização e complementação – agrupamento dos que abordam o mesmo aspecto ou se complementavam, e complementação de alguns aspectos com o intuito de fornecer instrumentos tangíveis para sua efetivação.

A partir desta metodologia foi elaborada uma ferramenta denominada *Guia para inserção de parâmetros ambientais no design de móveis de madeira*, e validada por meio de entrevistas com designers experientes no desenvolvimento de móveis de madeira.

Foi possível compreender que muitos critérios ambientais têm sido hoje adotados pelos designers na concepção dos produtos. Contudo, observou-se junto aos profissionais contatados que os mesmos não adotam todos os critérios citados, seja por desconhecimento, seja por dificuldade de aplicação. Na revisão bibliográfica, foi detectado um número de critérios ambientais seis vezes maior àquele citado pelos entrevistados. Isto levou ao entendimento da necessidade de sua triagem, seleção e organização com vistas a facilitar o entendimento e a adoção desses critérios no projeto.

Neste sentido, destaca-se a possibilidade de elaboração de ferramentas para inserção de parâmetros ambientais no design de produtos em outros setores industriais além do moveleiro, por meio da reaplicação da metodologia desenvolvida.

Esta apresentação dos resultados obtidos não tem por objetivo esgotar o assunto, sua finalidade é contribuir para com os profissionais que acreditam na possibilidade de considerar os preceitos do desenvolvimento sustentável em seus projetos, e evidenciar que as questões ambientais podem ser inseridas por designers em sua prática profissional.

Acredita-se que tal inserção deva ser feita com o devido cuidado por parte dos designers para que a redução dos impactos ambientais provocados possa ser garantida, considerando-se o ciclo de vida do produto, bem como a interação e cooperação dos demais atores (governos, consumidores e fabricantes) do sistema.

6 Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado, que me permitiu o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR/ISO 14040 – Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura*. Rio de Janeiro, 2001. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14050 – Gestão Ambiental – Vocabulário*. Rio de Janeiro, 2004. 23 p.

BANDEIRA, Ana Paula Venturini. *Aplicação do ecodesign em empresa mineira e a percepção dos funcionários: um estudo de caso*. 2003. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

CHAVES, Liliâne Iten. *Parâmetros ambientais no planejamento de móveis seriadados de madeira de acordo com relatos de designers*. 2003. 136 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Curso de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2003.

CHAVES, Liliâne Iten. Design para a sustentabilidade ambiental: estratégias, métodos e ferramentas de design para o setor de móveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN – P&D, 8, 2008, São Paulo. [Anais eletrônicos] São Paulo: Centro Universitário SENAC, 2008. 1 CD-ROM ISBN: 978-8560186-03-07.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430 p.

DLEHL, Jan Carel; CRUL, Marcel; BLJMA, Arlanne. Ecodesign in Central America, ecodesign methodology: product improvement tool (PIT). *The journal of sustainable product design*, Holanda, v. 1, n. 3, p. 197-205, 2001, Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/?k=Ecodesign+in+Central+America%2c+Ecodesign+methodology%3a+Product+Improvement+Tool>>. Acesso em: 02 set. 2009.

DOGAN, Cagla; WALKER, Stuart. The best of both: a study of the feasibility of integration scales of design and production for sustainable products. *The journal of sustainable product design*, Holanda, v. 3, n. 3-4, p. 135-147, 2003, Disponível em: <<http://www.springerlink.com.w10036.dotlib.com.br/content/?k=The+best+of+both%3a+A+study+of+the+feasibility+of+integrating+scales+of+design+and+production+for+sustainable+products&cb=2000&ce=2009&sortorder=asc&sw=the+best+of+both>>. Acesso em: 17 set. 2009.

GARCIA, Juan Carlos Claros. *Ecodesign: estudo de caso de uma indústria de móveis de escritório*. 2007. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LOFTHOUSE, Vicky. Ecodesign tools for designers: defining the requirements. *Journal of cleaner production*, Amsterdã, v. 14, n. 15-16, p. 1386-1395, 2006, Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VFX-4J0WR9J-6&_user=686413&_coverDate=12%2F31%2F2006&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info\(%23toc%236022%232006%23999859984%23627189%23FLA%23display%23Volume\)&_cdi=6022&_sort=d&_docanchor=&_ct=18&_acct=C000037539&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686413&md5=4bd00affa2c9489e0918fc208d33fb1f](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VFX-4J0WR9J-6&_user=686413&_coverDate=12%2F31%2F2006&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info(%23toc%236022%232006%23999859984%23627189%23FLA%23display%23Volume)&_cdi=6022&_sort=d&_docanchor=&_ct=18&_acct=C000037539&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686413&md5=4bd00affa2c9489e0918fc208d33fb1f)>. Acesso em: 28 set. 2009.

LUTTROP, Conrad; LAGERSTEDT, Jessica. Ecodesign and the ten golden rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of cleaner production*, Amsterdã, v. 14, n. 15-16, p. 1396-1408, 2006, Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VFX-4J0WR9J-6&_user=686413&_coverDate=12%2F31%2F2006&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info\(%23toc%236022%232006%23999859984%23627189%23FLA%23display%23Volume\)&_cdi=6022&_sort=d&_docanchor=&_ct=18&_acct=C000037539&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686413&md5=4bd00affa2c9489e0918fc208d33fb1f](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VFX-4J0WR9J-6&_user=686413&_coverDate=12%2F31%2F2006&_rdoc=13&_fmt=high&_orig=browse&_srch=doc-info(%23toc%236022%232006%23999859984%23627189%23FLA%23display%23Volume)&_cdi=6022&_sort=d&_docanchor=&_ct=18&_acct=C000037539&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686413&md5=4bd00affa2c9489e0918fc208d33fb1f)>. Acesso em: 20 set. 2009.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo: Edusp – Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 367 p. ISBN: 978-85-314-0731-4. Título original: *Lo sviluppo di prodotti sostenibili: I requisiti ambientali dei prodotti industriali*.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia científica*. 5. Ed. – 2. reimpr. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 312 p. ISBN: 978-224-4762-6.

MELLO, Carolina Iuva de. *Análise do processo de desenvolvimento de produtos no setor moveleiro de Santa Maria sob uma perspectiva ambiental*. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

MORILHAS, Leandro José. *O estágio emergente das práticas ambientais no desenvolvimento de produto das organizações inovadoras: um estudo exploratório*. 2007. 224 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2007.

OTTE, Marina. *Ecodesign: o uso do design ambientalmente adequado, um estudo de caso na indústria moveleira Butzke*. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008.

PÊGO, Kátia Andréa Carvalhaes. *Guia para inserção de parâmetros ambientais no design de móveis de madeira*. Barbacena: EdUEMG: Livronovo, 2010. 36 p. ISBN: 978-85-62578-07-6.

PEREIRA, Andréa Franco. Da sustentabilidade ambiental e da complexidade sistêmica no design industrial de produtos. *Estudos em Design*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 37-61, Jun. 2003.

POCHAT, Stéphane Le; BERTOLUCI, Gwenola; FROELICH, Daniel. Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs. *Journal of cleaner production*, Amsterdã, v. 15, n. 7, p. 671-680, 2007, Disponível em: <
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tokey=%23TOC%236022%232007%23999849992%23639093%23FLA%23&_cdi=6022&_pubType=J&_auth=y&_acct=C000037539&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686413&md5=770783cce8bc07c54ddee194e6574878>. Acesso em: 05 set. 2009.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van. *Manual de investigação em ciências sociais*. Tradução de João Minhoto Marques, Maria Amália Mendes e Maria Carvalho. 4ª ed. Lisboa: Gradativa, 2005. 282 p. ISBN: 972-662-275-1. Título original: *Manuel de recherche en sciences sociales*.

WAAGE, Sissel A. Re-considering product design: a practical “road-map” for integration of sustainability issues. *Journal of cleaner production*, Amsterdã, v. 15, n. 7, p. 638-649, 2007, Disponível em: <
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tokey=%23TOC%236022%232007%23999849992%23639093%23FLA%23&_cdi=6022&_pubType=J&_auth=y&_acct=C000037539&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686413&md5=770783cce8bc07c54ddee194e6574878>. Acesso em: 25 set. 2009.

Recebido em: xx/xx/xxxx

Aprovado em: xx/xx/xxxx

Informações sobre os autores

Kátia Andréa Carvalhaes Pêgo

Possui mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável pela Universidade Federal de Minas Gerais (2010), especialização em Planejamento e Gestão Ambiental pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (1999) e graduação em Design Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1996). Atualmente, na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), atua como: coordenadora do Curso de Design de Produto da Escola de Design - curso fora de sede Ubá; coordenadora do Núcleo de Design em Estudos da Madeira (NUMA / Ubá); pesquisadora; professora na graduação de Design de Produto, Pós-Graduação de Móveis, e Pós-

Graduação em Gestão do Design. É autora de livro sobre a inserção de parâmetros ambientais no design de móveis. Foi bolsista CAPES-Reuni (Curso de Design UFMG), participou de projetos de pesquisa financiados pelo CNPq, FAPEMIG, FINEP e MCT. Coordenou o Curso de Pós-Graduação em Design de Móveis da UEMG. Foi professora do curso técnico em design do SENAI. Atuou como consultora de design em indústrias de móveis, no SEBRAE/MG e em escritórios de design. Publicou artigos em congressos científicos de Design, Sustentabilidade e Tecnologia do Ambiente Construído. Desenvolveu mais de 40 produtos industriais, sendo 04 deles com pedido de depósito de Patente e Registro de Desenho Industrial junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), instituição esta que, até o momento, concedeu o Registro de Desenho Industrial de um dos produtos em outubro de 2008. Atua principalmente nos seguintes temas: Design de Produto, Ecodesign, Sustentabilidade, Madeira, Certificação, Conformidade.

Telefone: +55 31 9187-0940

E-mail: katiapego@gmail.com

Andréa Franco Pereira

Possui doutorado em Sciences Mécaniques pour pour l'Ingenieur - Université de Technologie de Compiègne (2001) com ênfase em Ecodesign e Sustentabilidade e graduação em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1990) Atualmente é Professora Adjunta da Universidade Federal de Minas Gerais e coordena o Laboratório de Estudos Integrados em Arquitetura, Design e Estruturas do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo da UFMG. É professora credenciada do Programa de Pós-Graduação Multidisciplinar em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. Tem experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Design de Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: Metodologia de Design de Produto, Ecodesign, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Design de móveis, Madeira, Certificação, Conforto percebido, Identidade do produto, Usabilidade, Análise Sensorial.

Telefone: +55 31 3409-8823

E-mail: andreafranco@ufmg.br

Edgar Vladimiro Mantilla Carrasco

Possui graduação em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP) (1977), Mestrado e Doutorado em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas) pela EESC-USP (1989) e Pós-doutorado na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Portugal (2011). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), atua nos cursos de Especialização em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais e de Pós-graduação a nível de Especialização, Mestrado e Doutorado, nos cursos de: Engenharia de estruturas (Escola de Engenharia-UFMG), Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (Escola de Arquitetura-UFMG), Engenharia de Materiais de Construção (Escola de Engenharia-UFMG) e Ciência e Tecnologia da Madeira (Universidade Federal de Lavras). Membro de diversas comissões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Revisor de artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais.

Coordena e participa de projetos de pesquisa com cooperação nacional e internacional. É coordenador do CPAM3 Centro de Pesquisa Avançada em Madeiras, Móveis e Materiais do Departamento e Engenharia de Estruturas (EE-UFMG). Participa do Centro de Pesquisa de Materiais Sustentáveis (UFMG). Consultor na área de Engenharia da Madeira e de Experimentação em estruturas. Atua nas seguintes áreas da Engenharia: Estruturas de madeiras e madeira laminada colada, Análise experimental de estruturas, Avaliação estrutural de móveis, Compostos de madeira e outros materiais, Ensaio não destrutivo em madeira, Estruturas de madeira em situação de incêndio.

Telefone: +55 31 3409-1997

E-mail: mantilla@dees.ufmg.br