

## **Ecodesign referencial teórico e análise de conteúdo: proposta inicial para estudos futuros**

### **Ecodesign theoretical and content analysis: initial proposal for future studies**

**Nara Medianeira Stefano**

Mestre e estudante de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

**Alexandre Rodrigues Ferreira**

Mestre em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

#### **Resumo**

O objetivo deste artigo é realizar um estudo da literatura de forma estruturada a respeito do tema ecodesign. Para tanto foi utilizada uma metodologia de três estágios (Planejamento, Execução e Relato). No planejamento considerou-se: definição do objetivo da pesquisa e identificação das fontes de dados; intervalo de tempo utilizado; Critérios para seleção das bases de dados; teste das bases e; definição do tipo de publicação. A execução consiste em todas as etapas a partir da busca nas bases e usos dos critérios para se chegar a uma amostragem final de 132 artigos que tratam deste tema. O relato diz respeito à análise bibliométrica realizada nos artigos. Com todos estes procedimentos propostos pretende-se ao final demonstrar meios para o pesquisador tratar do tema que assim desejar, neste caso o *ecodesign* e, também ajudar a identificar *gaps* ainda não explorados neste tema.

**Palavras-chave:** sustentabilidade; design; análise de conteúdo; bibliometria.

#### **Abstract**

*The aim of this article is to conduct a literature study in a structured manner on the subject ecodesign. For this, a three-stage methodology (Planning, Implementation and Reporting) was used. It was considered in planning: research purpose definition and data source identification; time interval used; criteria for database selection; base tests and; publication type definition. The implementation consists of all the steps from searching databases and use of the criteria to arrive to a final sample of 132 articles that deal with this topic. The reporting is about bibliometric analysis performed on articles. With all these proposed procedures, it is intended, in the end, to demonstrate ways for the researcher to address the issue that he wishes, in this case the ecodesign and also to help identify gaps not yet explored this topic.*

**Keywords:** sustainability, design, content analysis; bibliometrics.

## 1. Introdução

A questão ambiental tornou-se desafiadora para as organizações empresariais nos últimos anos. Conseqüentemente, suas operações estão sujeitas a pressões crescentes e de análise de diversas partes interessadas dentro e fora da organização, como as agências do governo, trabalhadores, e grupos sem fins lucrativos. Estes desafios e pressões fazem com que elas considerem seriamente os impactos ambientais ao fazer seus negócios.

Esta preocupação com o meio ambiente faz com que surja uma demanda crescente de clientes e sociedades por produtos que sejam mais amigáveis ao meio ambiente. A aceitação ambiental de um produto é a marca do novo século, e assuntos como *ecodesign* (RYAN; HOSKEN; GREENE, 1992; LOFTHOUSE, 2004) fazem parte das estratégias das organizações e passam a integrar o projeto de produtos desde o *design* à seleção dos materiais, ainda na fase do pré-projeto.

Múltiplos sentidos do termo *ecodesign* (ou DfE – *Design for Environment*) podem ser encontrados na literatura. Karlsson e Luttrupp (2006), por exemplo, alegam que *ecodesign* centra-se na integração de considerações ambientais no desenvolvimento de produtos, e que as ferramentas de concepção ecológica devem ser disponibilizadas para os designers durante o processo de desenvolvimento do produto.

Nas palavras de Bereketli, Genevois e Ulukan (2009) a questão-chave para o sucesso de um produto com *ecodesign* não é apenas para satisfazer objetivos ambientais, tais como recursos e conservação de energia e redução de impacto ambiental. Mas também, de ter em conta a eficácia de custos, a demanda do mercado, e os requisitos de multi-funcionalidade.

O *ecodesign* assegura que um produto seja derivado do uso consciente de energia, de água e matérias-primas. Esta prática torna-se essencial para aquelas organizações que reconhecem a responsabilidade ambiental como de vital importância para o sucesso no longo prazo. Pois, proporciona vantagem como redução dos custos, menor geração de resíduos, além de gerar inovações em produtos e atrair novos consumidores. Pode-se afirmar que as atividades do *ecodesign* incluem (SARKIS, 1998; BEAMON, 1999; LIN; JONES; HSIEH, 2001; ZSIDISIN; SIFERD, 2001; APO, 2004; ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH, 2011):

- *Design* para a redução ou eliminação de materiais ambientalmente perigosos – tais como chumbo, mercúrio, cromo e cádmio;
- *Design* para reutilização – facilita a reutilização de um produto ou de parte dele, com ou sem tratamento mínimo do produto utilizado;
- *Design* para reciclagem – facilita a desmontagem do produto e dos resíduos, a separação das partes de acordo com o material, e o reprocessamento do material;
- *Design* para remanufatura – facilita a reparação, retrabalho e remodelação das atividades destinadas a devolver um novo produto e melhorá-lo para uma nova condição;
- *Design* para a eficiência dos recursos – incluindo a redução do consumo de materiais e de energia de um produto durante a utilização, além de promover o uso de recursos renováveis e energia.

Considerando que o *ecodesign* é um assunto recente para as organizações, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma revisão de literatura estruturada (SEURING; MULLER, 2012), por meio de uma seleção de amostragem de artigos, para efetuar a análise bibliométrica

(CHAI; XIAO, 2012) e de conteúdo sobre o tema, bem como fornecer um quadro conceitual para futuras pesquisas.

## 2. Metodologia da pesquisa

Uma revisão da literatura é um projeto sistemático, explícito e reproduzível para a identificação, avaliação e interpretação do acervo de documentos registrados (FINK, 1998). Revisões de literatura geralmente visam dois objetivos: primeiro, resumir pesquisas existentes, identificando padrões, temas e questões. Em segundo lugar, identificar o conteúdo conceitual do campo (MEREDITH, 1993) que pode contribuir para o desenvolvimento teoria (HARLAND et al., 2006).

De um ponto de vista metodológico, revisão de literatura podem ser compreendida como análise de conteúdo, onde os aspectos quantitativos e qualitativos são combinados para avaliar estruturalmente (de forma descritiva) os critérios dos conteúdos. Mayring (2003) apresenta um modelo com quatro passos para a realização de uma revisão de literatura, sejam eles:

- Coleta de material: o material a ser coletado é definido e delimitado. Além disso, a unidade de análise é definida.
- Análise descritiva: aspectos formais do material são avaliados, por exemplo, o número de publicações por ano, assim, fornecendo o pano de fundo para posterior análise teórica.
- Seleção das categorias: dimensões estruturais e categorias analíticas relacionadas são selecionadas e que devem ser aplicadas para o material coletado. Dimensões estruturais formam os principais tópicos de análise, que são constituídos por categorias analíticas únicas.
- Avaliação do material: O material é analisado de acordo com as dimensões estruturais. Isto permitir a identificação de questões relevantes e interpretação dos resultados.

Neste contexto, esse trabalho possui o caráter de revisão de literatura e pode ser compreendido como análise de conteúdo, onde os aspectos quantitativos e qualitativos são utilizados. Desta forma, um esquema analítico de revisão é necessário para a avaliação sistemática da contribuição de um determinado tema na literatura. Geralmente, o processo de revisão consiste em três partes: coleta de dados, análise dos dados e síntese (ou relato) dos dados. O rigor científico na condução de cada uma dessas etapas é fundamental para uma análise da sua qualidade. A coleta de dados pode ser realizada de diferentes formas. Como por exemplo, empregando o conhecimento existente na literatura para selecionar artigos e pesquisar diversos bancos de dados usando palavras-chave.

Uma vez que os artigos são selecionados para a revisão, a análise dos dados pode proceder de diferentes maneiras, dependendo dos objetivos da revisão (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003; CROSSAN; APAYDIN, 2010). Uma revisão destinada a consolidar os resultados de vários estudos empíricos pode depender tanto análise qualitativa ou quantitativa dos resultados. A síntese dos dados é o produto principal da pesquisa uma vez que produz novos conhecimentos com base na coleta de dados completa. A Figura 1 mostra de forma sucinta a metodologia utilizada neste trabalho.

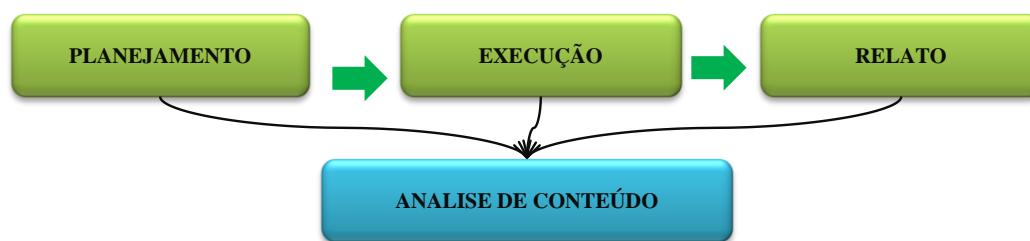


Figura 1 – Etapas da pesquisa seguidas no trabalho  
Fonte: Dados da pesquisa

Para este trabalho foi seguido um procedimento de três estágios: Planejamento, Execução e Relato. Durante a fase de **Planejamento** foi realizado os seguintes procedimentos:

- Definição do objetivo da pesquisa e identificação das fontes de dados;
- Delimitação de intervalo de tempo utilizado (2000-2012);
- Determinação de critérios para seleção das bases: multidisciplinares, ciências sociais aplicadas e engenharias com acesso via Portal Capes e, com filtros para tornar possível a exportação dos dados para um software de gerenciamento de referências bibliográficas;
- Teste das bases: foram previamente testadas com a palavra-chave “raiz” *ecodesign* e *eco-design* para verificar a sua contribuição quanto ao tema. As bases selecionadas foram: *Scopus* (<http://www.scopus.com/home.url>), *ScienceDirect* ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)), *Emerald* ([www.emeraldinsight.com](http://www.emeraldinsight.com));
- Limitação apenas a *journals* como fontes de dados, porque estes podem ser considerados conhecimento validado e são susceptíveis de possuírem maior impacto.

A segunda etapa, a **Execução**, consiste em:

- Realização das buscas nas bases selecionadas, totalizando 523 artigos;
- Exportação para o *Software* gerenciador de referencias bibliográficas *Endnote* versão *Web*;
- Eliminação de duplicações, onde 111 artigos descartados;
- Análise de afinidade, tais como: títulos, palavras-chaves, *abstract* e conteúdo dos artigos com o tema, sendo ao total eliminado 237 artigos;
- Eliminação de *journals* pagos, um total de 43 artigos;
- Análise de uma amostra resultante de 132 artigos, na etapa 3.

A terceira e última etapa diz respeito ao **Relato** que é a análise bibliométrica da amostragem dos artigos selecionados.

O resultado final dos procedimentos metodológicos foi uma amostra de 132 artigos as quais foram analisados os seguintes aspectos: procedência dos autores, autores mais citados, *journals* mais citados, artigos mais citados (ou reconhecimento científico), e as dimensões do *ecodesign* a partir da análise das palavras-chave e análise de conteúdo dos 132 artigos. Também foram analisados os tipos de pesquisa realizados nestes artigos, sendo considerados na classificação (FILIPPINI, 1997; BERTO; NAKANO, 2000; GUPTA, VERMA; VICTORINO, 2006) utilizada:

- Estudo de Campo – presença de dados de campo, principalmente com enfoque qualitativo, sem estruturação formal do método de pesquisa;
- Teórico/conceitual – discussões conceituais a partir da literatura, revisões bibliográficas. Modelagens conceituais, baseadas na percepção e experiências do autor;

- Estudo de Caso – análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e interação entre o pesquisador e o objeto de pesquisa;
- Experimento – estudo da relação causal entre duas variáveis de um sistema sob condições controladas pelo pesquisador;
- Simulação – presença de técnicas computacionais para simular o funcionamento de sistemas produtivos, a partir de modelos matemáticos;
- Modelagem – uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou de parte de um sistema produtivo;
- *Survey* – uso de um único instrumento de coleta de dados, em geral um questionário, aplicado a amostras de tamanho grande, com o uso de técnicas de amostragem e análise estatística.

### 3. Resultados

A seguir serão apresentados os resultados de análise da etapa 3 – **Relato**, referente aos dados da pesquisa coletados nas etapas 1 e 2.

#### 3.1. Procedência dos autores

A Figura 2 demonstra a procedência dos autores com relação aos artigos. Como se pode observar a maioria dos autores é do Reino Unido.

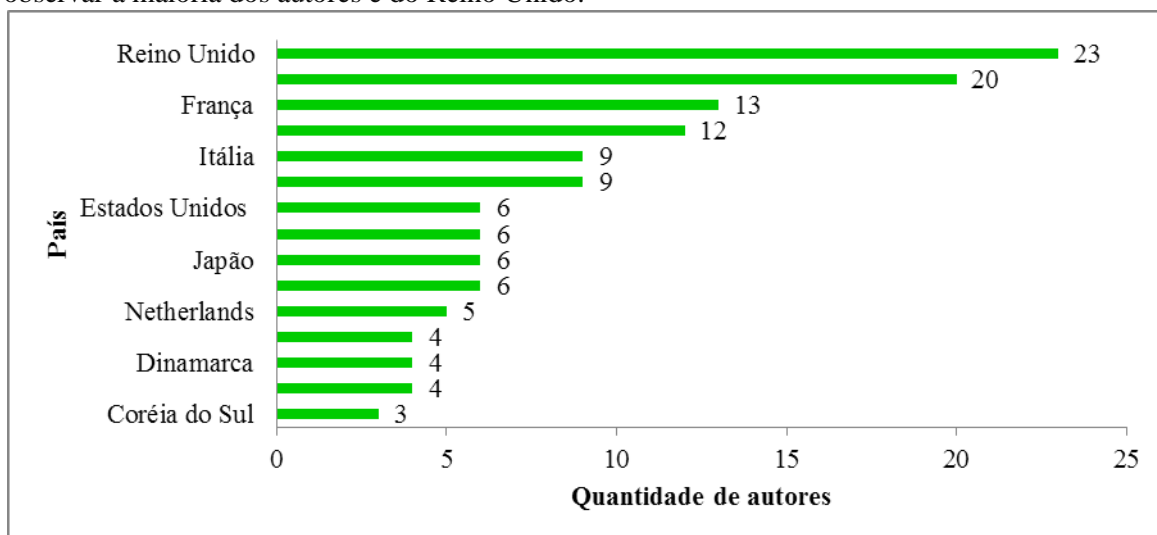


Figura 2 – Procedência dos autores  
Fonte: Dados da pesquisa

As instituições de ensino que mais se destacam na procedência dos autores do Reino Unido são: o *Imperial College London* e *University of Liverpool*. Na Espanha, tem-se a *Universidad de Santiago de Compostela* e *Universidad Autónoma de Barcelona*. No Brasil o destaque é a Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

#### 3.2. Autores mais citados da amostra

Ao total foram contabilizados 431 autores, entre autorias e coautorias. A Figura 3 destaca os autores que contém maior número de artigos da amostragem selecionada.

O autor em destaque foi Rieradevall i Pons, J., aparecendo em 7 coautorias, quais sejam: “*The ecodesign and planning of sustainable neighbourhoods: the Vallbona case study (Barcelona)*”; “*Eco-innovation of a wooden based modular social playground: application of LCA and DfE methodologies*”; “*Eco-innovation of a wooden childhood furniture set: an example of environmental solutions in the wood sector*”; “*Assessing the global warming potential of wooden products from the furniture sector to improve their ecodesign*”; “*Using LCA to assess eco-design in the automotive sector: case study of a polyolefinic door panel*” e; “*Eco-design in innovation driven companies: perception, predictions and the main drivers of integration: the Spanish example*”.

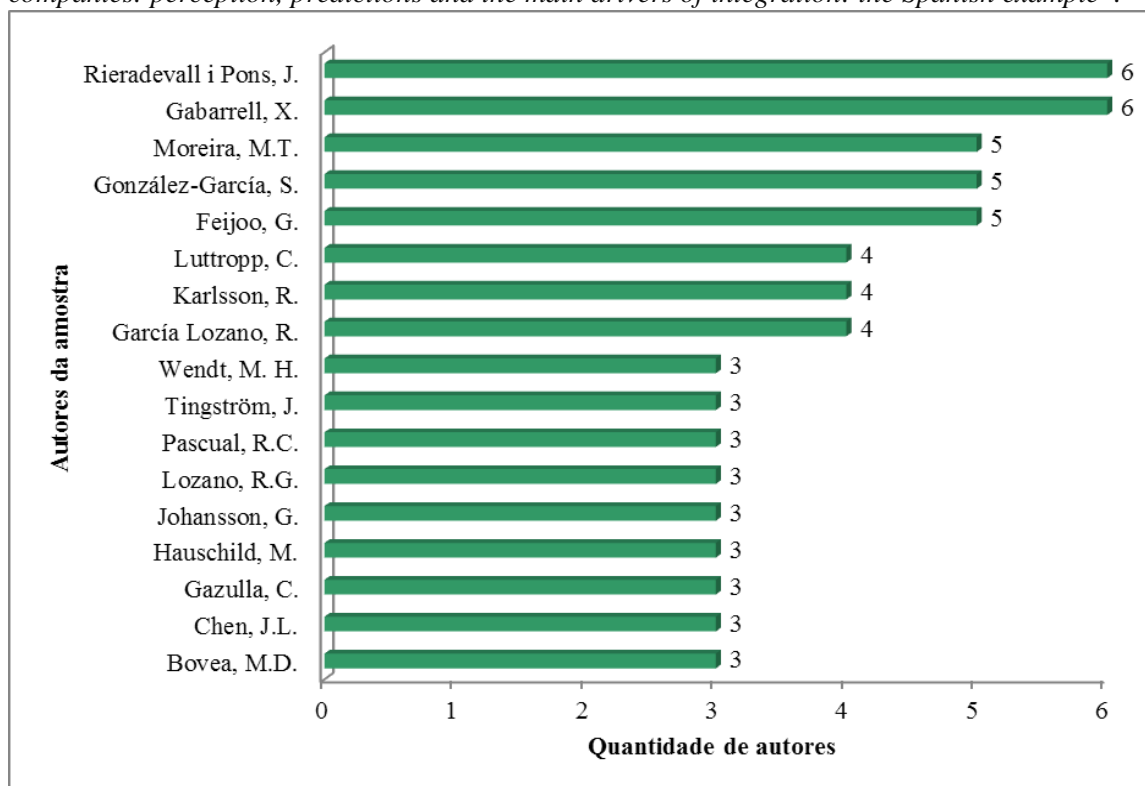


Figura 3 – Autores mais citados na amostra  
Fonte: Dados da pesquisa

González-García, S. apresentou a autoria de 5 artigos, os quais tratam do uso do ecodesign na fabricação de mobiliários e a produção sustentável de caixas de madeira para armazenamento de garrafas do vinho, sejam: “*Eco-innovation of a wooden based modular social playground: application of LCA and DfE methodologies*”; “*Eco-innovation of a wooden childhood furniture set: an example of environmental solutions in the wood sector*”; “*Assessing the global warming potential of wooden products from the furniture sector to improve their ecodesign*”; “*Environmental assessment and improvement alternatives of a ventilated wooden wall from LCA and DfE perspective*” e; “*Combined application of LCA and eco-design for the sustainable production of wood boxes for wine bottles storage*”

### 3.3. Journals mais citados

A Figura 4 mostra os *journals* mais citados na amostra de artigos selecionada. O objetivo desta análise é identificar as principais fontes de publicação sobre *ecodesign* e determinar qual (is) periódico (s) tem a maior influência na formação dos conteúdos nesta área.

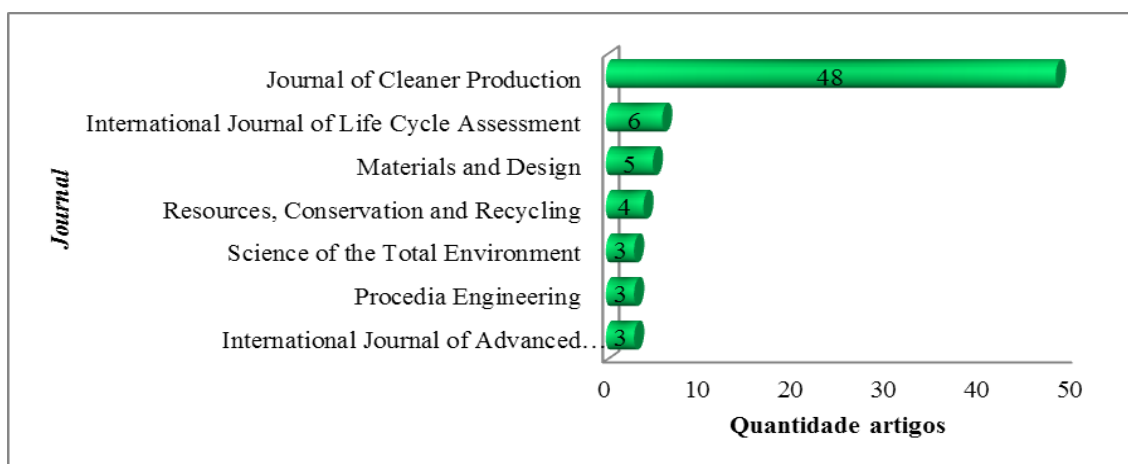


Figura 4 – Journals mais citados na amostra  
Fonte: Dados da pesquisa

O destaque dos *journals* na Figura 3 é o *Journal of Cleaner Production* com uma participação de 36% (ou 48 artigos) na amostragem de 132 artigos. O *Journal of Cleaner Production* tem um foco interdisciplinar, internacional, tem como objetivo incentivar a inovação industrial, produtos novos e melhorados, e a implementação de novos processos, produtos e serviços mais limpos.

### 3.4. Artigos mais citados

A Figura 5 mostra o número de citação ou reconhecimento científico dos artigos da amostragem. Para esta análise o número de citação foi estratificado por categorias. Dos 132 artigos, 14 apresentaram 51 ou mais citações, enquanto 25 artigos nenhuma citação. Para encontrar o número de citação foi utilizado o *Google Acadêmico* na data de 09/09/2012.

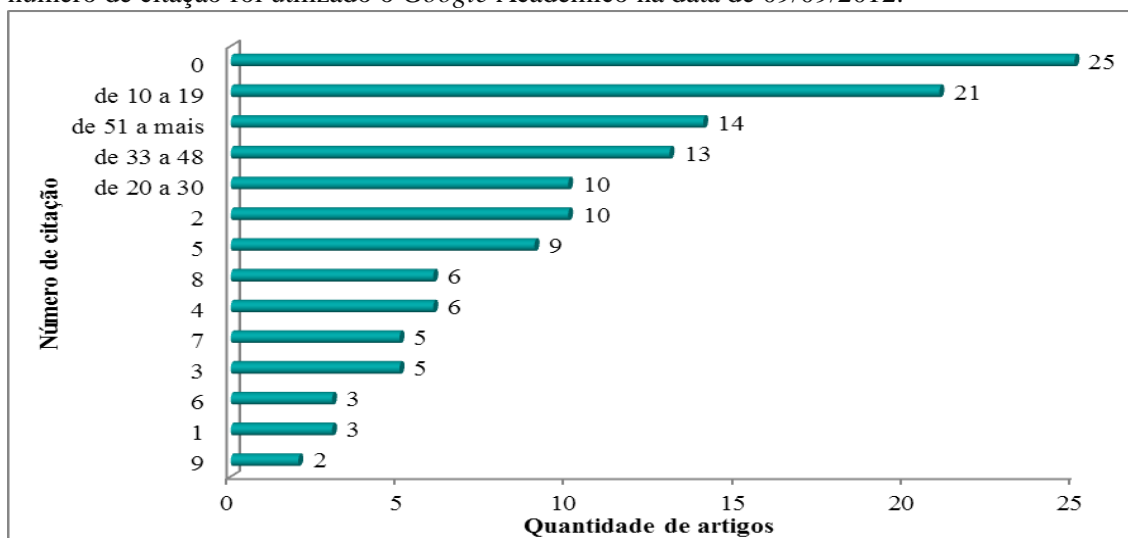


Figura 5 – Número de citação dos artigos da amostra  
Fonte: Dados da pesquisa

Os artigos mais citados foram: “*Developing sustainable products and services*” de Maxwell, D.; Van der Vorst, R., publicado no *Journal of Cleaner Production* em 2003 e com 151 citações; “*Sustainable product-service systems*” de Roy, R., publicado no *Futures* em 2000 e com 121 citações; “*Ecodesign and the ten golden rules: generic advice for emerging environmental aspects into product development*” de Luttrupp, C.; Lagerstedt, J., publicado no *Journal of Cleaner Production* em 2006 e com 110 citações.

### 3.5. Tipos de metodologias

E, por fim foram analisados os tipos de pesquisas presentes a amostra de artigos, assim os destaques foram: 47 estudo de caso e 27 estudos de campo como demonstra a Figura 6.

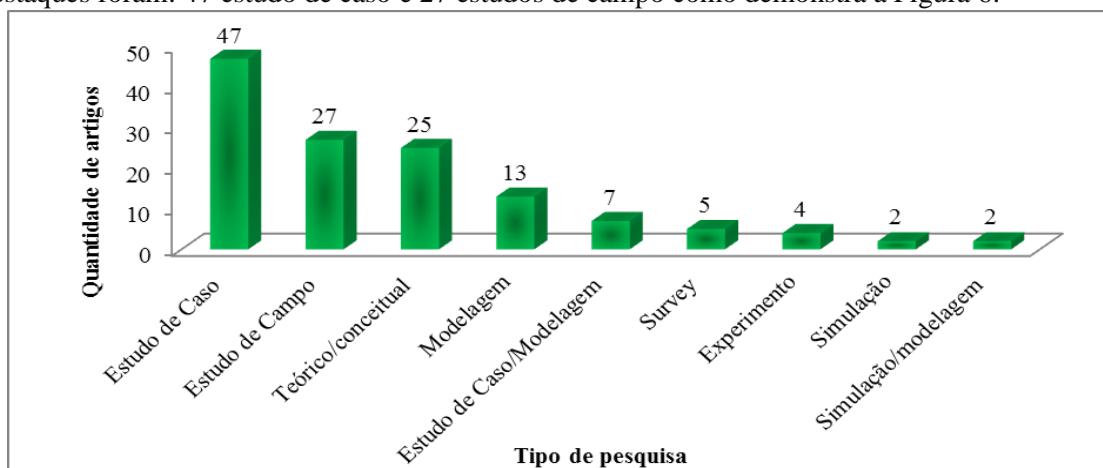


Figura 6 – Tipos de pesquisas no portfólio bibliográfico de artigos  
Fonte: Dados da pesquisa

Neste conjunto foram classificados os trabalhos de revisão bibliográfica, as discussões conceituais (com a ausência de dados de campo) e as análises de dados secundários, isto é, obtidos de fontes que não as diretas, bem como os de modelagem conceitual. De forma, geral quanto ao estudo de caso (BERTO; NAKANO, 2000) é importante destacar que muitas vezes, pelo fato do objeto de estudo referir-se à uma única empresa faz com que o rótulo “Estudo de Caso” seja utilizado, mesmo que o levantamento de dados e a análise da organização não atinjam a profundidade exigida por esse tipo de pesquisa.

### 3.6. Dimensões do Ecodesign: análise de conteúdo

Por meio da análise das palavras-chave e de conteúdo dos 132 artigos, se pode classificar as dimensões ou contextos onde o *ecodesign* se encontra (Quadro 1).

|                               |                           |  |
|-------------------------------|---------------------------|--|
| <b>Dimensões do Ecodesign</b> | <b>Econômica e social</b> | Custos ambientais; Impactos sociais; Políticas ambientais; Legislação ambiental; Ganhos econômicos; Desenvolvimento Sustentável; Sustentabilidade; Consumo consciente; Custo do ciclo de vida do produto; Tecnologia; Produtividade dos recursos naturais; Eficiência energética; Impacto ambiental.   |
|                               | <b>Gerencial</b>          | Aspectos funcionais dos produtos; Eco inovação; Simplificação do produto; Inovação; Eco concepção; Criatividade; Requisitos funcionais do produto; Design ambientalmente consciente; Série ISO14000; Produtos ambientalmente corretos; Comunicação ambiental; Durabilidade estendida dos produtos; Ecoresign; <i>Marketing</i> verde; Benchmarking ambiental; Simplificação do produto na desmontagem; Soluções sustentáveis; Seleção de materiais; Componentes dos materiais; Ecoeficiência; Eco ideação; Uso de materiais renováveis; Contenção e tratamento dos resíduos; Auditoria ambiental; <i>Performance</i> do produto; Fluxo de material; Avaliação do Ciclo de Vida do Produto; Redução de energia e materiais; Logística reversa; Estratégia ambiental; Reengenharia dos processos; Tecnologia limpa; Gestão do ciclo de vida do produto; Ética; Conceito de ciclo de vida; Recuperação; Eco material; Composição dos materiais. |
|                               | <b>Ambiental</b>          | Ganhos ecológicos; Efeito Estufa; Modal de transporte de baixo consumo energético; Controle da poluição; Reciclagem; Reutilização; Produção mais limpa; Reservas de matérias naturais; Benefícios ambientais; Emissões de gases; Melhoria ambiental; Ecologia industrial; Desempenho ambiental; Extração de matérias; Redução da toxicidade; Processo de extração de matérias; Eco produto.  |

Quadro 1 – dimensões do ecodesign detectadas na amostra  
Fonte: Dados da pesquisa



Assim, por meio do Quadro 1 é possível estabelecer as dimensões do ecodesign que são demonstradas na Figura 7.

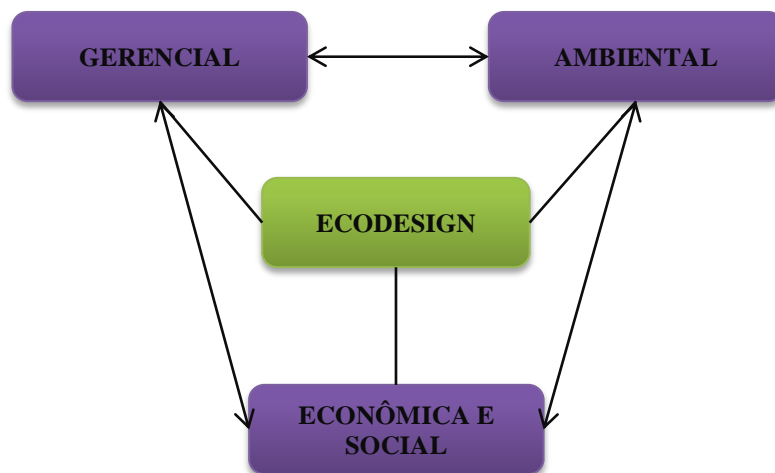


Figura 7 – Dimensões do ecodesign  
Fonte: Dados da pesquisa

- A dimensão econômica e social do ecodesign (produto sustentável) implica que os produtos serão avaliados com base em se atender necessidades consideradas importantes. O princípio básico do desenvolvimento sustentável é o de atender as necessidades atuais sem prejudicar as gerações futuras de atenderem suas necessidades. O desenvolvimento sustentável tem uma visão mais ampla do meio ambiente, incluindo também, fatores políticos e sociais que interferem na qualidade de vida e na preservação do meio ambiente. Mas, o *design* de produto sustentável não terá êxito sem mudanças no sistema em torno dos produtos, como a produção de matérias-primas, impostos, e os padrões de consumo. A política integrada (BHANDER; HAUSCHILD; MCALOONE, 2003) de produtos é visto como uma das muitas iniciativas promissoras para melhorar a estrutura em torno da prática do *design* de produto sustentável.
- A dimensão ambiental implica que uma das principais causas da poluição e degradação de meio ambiente é oriunda do atual modelo de produção e consumo. Este se baseia na concepção de que o meio ambiente é um infinito fornecedor de energia e recursos abundantes ou mesmo ilimitados, bem como é visto, também, como um receptor ilimitado de resíduos (MANAHAN, 1999). Nesta questão de redução de resíduos (BORCHARDT et al., 2008) é importante destacar o conceito da ecologia industrial proposto por Jay Forrester, na década de 1960, baseado na teoria dos sistemas. A ecologia industrial considera que todos os resíduos e materiais devem ser continuamente reciclados dentro de um sistema fechado e somente a energia solar ilimitada seria utilizada de forma dissipativa.
- E por fim na dimensão na gerencial, destacam-se novas técnicas que estão em constante evolução e buscam incorporar análises ambientais em fases iniciais do desenvolvimento de produtos (a Figura 8 ilustra a complexidade dos problemas no desenvolvimento de novos produtos), incluindo o projeto de reutilização, remanufatura, reciclagem e tratamento de resíduos. Uma característica comum dessas tecnologias é que se aplicam numa perspectiva de ciclo de vida, sobre os impactos ambientais, de saúde, produto ou sistema. A metodologia mais utilizada

(BHANDER; HAUSCHILD; MCALOONE, 2003) para esta finalidade é a Avaliação do Ciclo de Vida do Produto (ACV). A ACV é uma técnica para avaliar os aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto. A metodologia ACV compreende um conjunto de métodos e abordagens diferentes dentro de um quadro geral. Ela é uma ferramenta poderosa para a análise ambiental no desenvolvimento de produtos ambientalmente superiores.



Figura 8 – Variáveis que afetam o desenvolvimento de produtos  
Fonte: Adaptado de Bhandar, Hauschild e Mcaloone (2003, p. 259)

No entanto, os produtos oriundos do ecodesign não são tão favoráveis no mercado como o esperado, mesmo que soam serem mais amigáveis ao meio ambiente e a dimensão econômica (BEREKETLI; GENEVOIS; ULUKAN, 2009). Essa situação pode ser devido ao fato de que os produtos são focados exclusivamente na análise do impacto ambiental, e deixar a desejar quanto às necessidades do cliente e considerações de custo. Em outras palavras, a questão-chave para um produto bem sucedido de ecodesign não é apenas o de atender, somente, os objetivos ambientais, tais como a conservação dos recursos, de energia e redução do impacto ambiental; mas também ter em a conta rentabilidade, a demanda do mercado e os requisitos de multifuncionalidade.

Portanto, os produtos com ecodesign têm de alocar poucos recursos o quanto possível, reduzir os impactos ambientais, mas sem reduzir o desempenho. Ou seja, melhorar o impacto ambiental, sem comprometer a qualidade, funcionalidade, custo e aparência dos produtos. Com esta pesquisa é possível, fornecer ao(s) pesquisador(es) conhecimento necessário para iniciar um estudo com o tema ecodesign.

#### 4. Considerações finais

No atual contexto socioeconômico as organizações estão percebendo a importância da utilização de matérias-primas e processos que acarretem menor impacto ambiental, considerando que a questão ecológica irá refletir diretamente nos custos, uma vez que considera o tempo gasto nas operações, material utilizado e redução de energia para

produção. Assim, cabe destacar a importância do *ecodesign* para a escolha correta de matérias-primas, que causem menos agressões ao meio ambiente.

Ou seja, o *ecodesign* geralmente é orientado para reduzir o esgotamento dos recursos primários e/ou outros tipos de impacto ambiental, proporcionando as seguintes vantagens: redução do número de diferentes materiais e de seleção dos mais apropriados; redução do impacto ambiental na fase de produção; otimização da fase de distribuição; redução do impacto ambiental na fase de utilização; prolongamento do tempo de vida do produto útil; simplificação do produto para desmontagem; projeto para reutilização; concepção para reciclagem, entre outras.

Este artigo teve como objetivo apresentar os resultados de uma revisão de literatura estruturada (por meio de uma seleção de amostragem de artigos) e análise bibliométrica, sobre o tema, bem como fornecer um quadro conceitual para futuras pesquisas. Para tanto, foi realizado um procedimento de três estágios, Planejamento, Execução e Relato para a construção deste portfólio. As buscas foram realizadas via portal de periódico Capes (nas bases de dados *Scopus*, *ScienceDirect* e *Emerald*), compreendendo o período de 2000-2011.

A vantagem deste tipo de metodologia proposta neste artigo é que pode ser utilizada para estruturar qualquer tema de pesquisa nas mais diversas áreas. A análise bibliométrica fornece um guia para os pesquisadores, pois por meio dela, por exemplo, se pode descobrir quais *journals* ou periódicos que publicam acerca do tema que se deseja trabalhar, autores reconhecidos e títulos reconhecidos cientificamente.

Algumas limitações na pesquisa podem ser destacadas: (i) considerou-se exclusivamente artigos publicados em periódicos internacionais; (ii) fontes de pesquisa como livros, dissertações, teses anais de conferências, eventos foram excluídas; (iii) apenas três bases de dados foram consideradas; (iv) apenas bases de dados de acesso gratuito via portal Capes foram consideradas.

Como recomendações de estudo futuro sugere-se realizar a análise bibliométrica das referências dos artigos da amostra, e desta forma comparar se os *journals* mais citados na amostra coincidem ou não com as referências utilizadas por estes artigos, e ainda se os autores citados estão presentes nestas referências. Também, como sugestão destacar a realização de uma pesquisa de campo, nas empresas, para descobrir quais práticas e o grau de conhecimento que se tem sobre *ecodesign*. Este trabalho além de contribuir para fomentar as discussões no meio acadêmico científico, também contribui para o meio dos negócios. Pois, o *ecodesign* é de suma importância para o sucesso no longo prazo, promove vantagem como redução dos custos, menor geração de resíduos, gera inovações em produtos e atrai novos consumidores.

## Referências

- APO. **Asian Productivity Organization**. Eco-products directory 2004. Tokyo: Asian Productivity Organization; 2004.
- BEAMON, B.M. Designing the green supply chain. **Logistics Information Management**, v. 12, n. 4, p. 332-42, 1999.

- BERTO, R.M.V.S.; NAKANO, D.N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.
- BHANDER, G. S.; HAUSCHILD, M.; MCALOONE, T. Implementing Life Cycle Assessment in Product Development. **Environmental Progress**, v. 22, n. 4, p. 255-267, 2003.
- CROSSAN, M.M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, Sep, 2010.
- FILIPPINI, R. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operations and Production Management**, v.17, n.7, p. 655-70, 1997.
- FINK A. **Conducting research literature reviews: from paper to the internet**. Thousand Oaks: Sage; 1998.
- GUPTA, S.; VERMA, L.; VICTORINO, R. Empirical Research Published in Production and Operations Management(1992-2005): trends and future research directions. **Production and Operations Management**, v. 15, n. 3, p. 432-448, 2006.
- HARLAND, C.M. et al. Supply management: is it a discipline? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 7, p. 730-53, 2006.
- LIN B.; JONES, C.; HSIEH, C. Environmental practices and assessment: a process perspective. **Industrial Management & Data Systems**, v. 101, n. 2, p. 71-80, 2001.
- MANAHAN, S.E. **Industrial ecology, environmental chemistry and hazardous waste**. New York: Lewis Publishers, 1999.
- MAYRING P. Einführung in die qualitative Sozialforschung – eine Anleitung zum qualitativen Denken. [**Introduction to qualitative social research**]. Weinheim, Germany: Beltz Verlag; 2002.
- Meredith J. Theory building through conceptual methods. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 13, n. 5, p. 3-11, 1993.
- RYAN, C.J.; HOSKEN, M.; GREENE, D. EcoDesign: design and the response to the greening of the international market. **Design Studies**, v. 13, n. 1, p. 3-22, 1992.
- SARKIS J. Evaluating environmentally conscious business practices. **European Journal of Operational Research**, v. 107, n. 1, p. 159-74, 1998.
- SEURING, S.; MULLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699-1710, 2008.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207-22, 2003.
- ZSIDISIN, G.A, SIFERD S.P. Environmental purchasing: a framework for theory development. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, n. 1, p. 61-73, 2001.

### Referências da amostragem selecionada de artigos

- AIZAWA, H.; YOSHIDA, H.; SAKAI, S. I. Current results and future perspectives for Japanese recycling of home electrical appliances. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 52, n. 12, p. 1399-1410, 2008.
- ALLIONE, C. et al. From ecodesign products guidelines to materials guidelines for a sustainable product: qualitative and quantitative multicriteria environmental profile of a material. **Energy**, v. 39, n. 1, p. 90-99, 2012.
- ALMEIDA, C. M. V. B. et al. Emergy as a tool for Ecodesign: evaluating materials selection for beverage packages in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 32-43, 2010.
- ALVES, C. et al. Ecodesign of automotive components making use of natural jute fiber composites. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 4, p. 313-327, 2010.
- AOE, T. Eco-efficiency and ecodesign in electrical and electronic products. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 15, p. 1406-1414, 2007.
- ARANA-LANDIN, G.; HERAS-SAIZARBITORIA, I. Paving the way for the ISO 14006 ecodesign standard: an exploratory study in Spanish companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9-10, p. 1007-1015, 2011.
- BEN-GAL, I.; KATZ, R.; BUKCHIN, Y. Robust eco-design: a new application for air quality engineering. **IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)**, v. 40, n. 10, p. 907-918, 2008.
- BEREKETLI, I.; GENEVOIS, M. E.; ZIYA ULUKAN, H. Green product design for mobile phones. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 58, p. 213-217, 2009.
- BERGEÅ, O. et al. Education for sustainability as a transformative learning process: a pedagogical experiment in EcoDesign doctoral education. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1431-1442, 2006.
- BERNASCONI, A.; ROSSIN, D.; ARMANNI, C. Analysis of the effect of mechanical recycling upon tensile strength of a short glass fibre reinforced polyamide 6,6. **Engineering Fracture Mechanics**, v. 74, n. 4, p. 627-641, 2007.
- BESSERIS, G., J. Eco-design in total environmental quality management: design for environment in milk-products industry. **The TQM Journal**, v. 24, n. 1, p. 47-58, 2012.
- BIRCH, A.; HON, K. K. B.; SHORT, T. Structure and output mechanisms in Design for Environment (DfE) tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 35, n. 0, p. 50-58, 2012.
- BOCKEN, N. M. P. et al. Development of an eco-ideation tool to identify stepwise greenhouse gas emissions reduction options for consumer goods. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 12, p. 1279-1287, 2011.
- BOKS, C. The soft side of ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1346-1356, 2006.

- BOKS, C.; STEVELS, A. Theory and practice of environmental benchmarking in a major consumer electronics company. **Benchmarking: An International Journal**, v. 10, n. 2, p. 120-135, 2003.
- BORCHARDT et al. Considerações sobre ecodesign: um estudo de caso na indústria eletrônica automotiva. **Ambiente & Sociedade**, v. XI, n. 2, p. 341-353, jul.-dez. 2008.
- \_\_\_\_\_. et al. Stiffener redesign: a case of eco-design application in footwear manufacture. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 392-403, 2010.
- BOVEA, M. A. D.; VIDAL, R. Materials selection for sustainable product design: a case study of wood based furniture eco-design. **Materials & Design**, v. 25, n. 2, p. 111-116, 2004.
- BOVEA, M. D.; GALLARDO, A. The influence of impact assessment methods on materials selection for eco-design. **Materials & Design**, v. 27, n. 3, p. 209-215, 2006.
- BOVEA, M. D.; PÉREZ-BELIS, V. A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. **Journal of Cleaner Production**, v. 20, n. 1, p. 61-71, 2012.
- BUTTOL, P. et al. Integrating services and tools in an ICT platform to support eco-innovation in SMEs. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 14, n. 2, p. 211-221, 2012.
- BYGGETH, S.; HOCHSCHORNER, E. Handling trade-offs in Ecodesign tools for sustainable product development and procurement. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1420-1430, 2006.
- CERDAN, C. et al. Proposal for new quantitative eco-design indicators: a first case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 18, p. 1638-1643, 2009.
- CHANG, H.-T.; CHEN, J. L. The conflict-problem-solving CAD software integrating TRIZ into eco-innovation. **Advances in Engineering Software**, v. 35, n. 8-9, p. 553-566, 2004.
- CHEN, R.-Y. RFM-based eco-efficiency analysis using Takagi–Sugeno fuzzy and AHP approach. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 29, n. 3, p. 157-164, 2009.
- CHULVI, V.; VIDAL, R. Usefulness of evolution lines in eco-design. **Procedia Engineering**, v. 9, n. 0, p. 135-144, 2011.
- ÇINAR, H. Eco-design and furniture: environmental impacts of wood-based panels, surface and edge finishes. **Forest Products Journal**, v. 55, n. 11, p. 27-33, 2005.
- CLAY, S.; GIBSON, D.; WARD, J. Sustainability Victoria: influencing resource use, towards zero waste and sustainable production and consumption. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 8–9, p. 782-786, 2007.
- COLLADO-RUIZ, D.; OSTAD-AHMAD-GHORABI, H. Influence of environmental information on creativity. **Design Studies**, v. 31, n. 5, p. 479-498, 2010.
- CZAPLICKA, K. Eco-design of non-metallic layer composites with respect to conveyor belts. **Materials and Design**, v. 24, n. 2, p. 111-120, 2003.

- DEUTZ, P.; NEIGHBOUR, G.; MCGUIRE, M. Integrating sustainable waste management into product design: sustainability as a functional requirement. **Sustainable Development**, v. 18, n. 4, p. 229-239, 2010.
- DEVANATHAN, S. et al. Integration of sustainability into early design through the function impact matrix. **Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME**, v. 132, n. 8, p. 0810041-0810048, 2010.
- DONNELLY, K. et al. Eco-design implemented through a product-based environmental management system. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15–16, p. 1357-1367, 2006.
- DRACK, M.; WIMMER, R.; HOHENSINNER, H. Treeplast Screw - a device for mounting various items to straw bale constructions. **Journal of Sustainable Product Design**, v. 4, n. 1-4, p. 33-41, 2004.
- DROUINEAU, M. et al. Eco-design stakes of electrical steel: dynamic losses sensitivity. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 320, n. 20, p. 1070-1073, 2008.
- ELTAYEB, T. K.; ZAILANI, S.; RAMAYAH, T. Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: investigating the outcomes. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 5, p. 495-506, 2011.
- EROL, P.; THÖMING, J. ECO-design of reuse and recycling networks by multi-objective optimization. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 15, p. 1492-1503, 2005.
- FARRENY, R. et al. The ecodesign and planning of sustainable neighbourhoods: the Vallbona case study (Barcelona). **Informes de la Construcción**, v. 63, p. 115-124, 2011.
- FAVI, C. et al. Innovative software platform for eco-design of efficient electric motors. **Journal of Cleaner Production**, v. 37, In Press, Available online, p. 125-134, December, 2012.
- FINSTER, M.; EAGAN, P.; HUSSEY, D. Linking industrial ecology with business strategy: creating value for green product design. **Journal of Industrial Ecology**, v. 5, n. 3, p. 107-125, 2001.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, S. et al. Assessing the global warming potential of wooden products from the furniture sector to improve their ecodesign. **Science of the Total Environment**, v. 410–411, n. 0, p. 16-25, 2011.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, S. et al. Combined application of LCA and eco-design for the sustainable production of wood boxes for wine bottles storage. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 16, n. 3, p. 224-237, 2011.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, S. et al. Eco-innovation of a wooden based modular social playground: application of LCA and DfE methodologies. **Journal of Cleaner Production**, v. 27, n. 0, p. 21-31, 2012.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, S. et al. Eco-innovation of a wooden childhood furniture set: an example of environmental solutions in the wood sector. **Science of the Total Environment**, v. 426, p. 318-326, 2012.

- GONZÁLEZ-GARCÍA, S. et al. Environmental assessment and improvement alternatives of a ventilated wooden wall from LCA and DfE perspective. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 17, n. 4, p. 432-443, 2012.
- GOTTBERG, A. et al. Producer responsibility, waste minimisation and the WEEE Directive: Case studies in eco-design from the European lighting sector. **Science of the Total Environment**, v. 359, n. 1-3, p. 38-56, 2006.
- GROTE, C. A. et al. An approach to the EuP Directive and the application of the economic eco-design for complex products. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18-19, p. 4099-4117, 2007.
- HALADA, K.; AIZAWA, T.; MABUCHI, M. New step of ecomaterial to break through the barrier between ecomaterial-selection and eco-design. **Materials Transactions**, v. 43, n. 3, p. 397-405, 2002.
- HAUSCHILD, M.; JESWIET, J.; ALTING, L. From Life Cycle Assessment to sustainable production: status and perspectives. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 54, n. 2, p. 1-21, 2005.
- HERVA, M. et al. Application of fuzzy logic for the integration of environmental criteria in ecodesign. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 4, p. 4427-4431, 2012.
- HERVA, M.; ÁLVAREZ, A.; ROCA, E. Sustainable and safe design of footwear integrating ecological footprint and risk criteria. **Journal of Hazardous Materials**, v. 192, n. 3, p. 1876-1881, 2011.
- HOUE, R.; GRABOT, B. Knowledge modeling for eco-design. **Concurrent Engineering Research and Applications**, v. 15, n. 1, p. 7-20, 2007.
- HUR, T. et al. Simplified LCA and matrix methods in identifying the environmental aspects of a product system. **Journal of Environmental Management**, v. 75, n. 3, p. 229-237, 2005.
- JANSEN, A.; STEVELS, A. Combining eco-design and user benefits from human-powered energy systems, a win-win situation. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1299-1306, 2006.
- JEONG, I.-T.; LEE, K.-M. Assessment of the ecodesign improvement options using the global warming and economic performance indicators. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 13, p. 1206-1213, 2009.
- JESWIET, J.; HAUSCHILD, M. EcoDesign and future environmental impacts. **Materials & Design**, v. 26, n. 7, p. 629-634, 2005.
- JINCHENG, X. Ecodesign for wear resistant ductile cast iron with medium manganese content. **Materials & Design**, v. 24, n. 1, p. 63-68, 2003.
- JOHANSSON, G. Incorporating environmental concern in product development: a study of project characteristics. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 17, n. 4, p. 421-436, 2006.
- \_\_\_\_\_. Success factors for integration of ecodesign in product development: a review of state of the art. **Environmental Management and Health**, v. 13, n. 1, p. 98-107, 2002.



- KARLSSON, R.; LUTTROPP, C. EcoDesign: what's happening? an overview of the subject area of ecodesign and of the papers in this special issue. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 14-15, p. 1291-1298, 2006.
- KENGPOL, A.; BOONKANIT, P. The decision support framework for developing Ecodesign at conceptual phase based upon ISO/TR 14062. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 4-14, 2011.
- KNIGHT, P.; JENKINS, J. O. Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 5, p. 549-558, 2009.
- KOBAYASHI, H. A systematic approach to eco-innovative product design based on life cycle planning. **Advanced Engineering Informatics**, v. 20, n. 2, p. 113-125, 2006.
- KOBAYASHI, H. Strategic evolution of eco-products: a product life cycle planning methodology. **Research in Engineering Design**, v. 16, n. 1-2, p. 1-16, 2005.
- KUO, T. C. Enhancing disassembly and recycling planning using life-cycle analysis. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 22, n. 5-6, p. 420-428, 2006.
- KURCZEWSKI, P.; LEWANDOWSKA, A. ISO 14062 in theory and practice-ecodesign procedure. Part 2: practical application. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 15, n. 8, p. 777-784, 2010.
- LE POCHAT, S.; BERTOLUCI, G.; FROELICH, D. Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 7, p. 671-680, 2007.
- LELAH, A.; MATHIEUX, F.; BRISSAUD, D. Contributions to eco-design of machine-to-machine product service systems: the example of waste glass collection. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9-10, p. 1033-1044, 2011.
- LEWANDOWSKA, A.; KURCZEWSKI, P. ISO 14062 in theory and practice-ecodesign procedure. Part 1: structure and theory. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 15, n. 8, p. 769-776, 2010.
- LIM, S.-R. et al. System optimization for eco-design by using monetization of environmental impacts: a strategy to convert bi-objective to single-objective problems. **Journal of Cleaner Production**, v. 39, 2013, p. 303-311, 2013.
- LOFTHOUSE, V. Ecodesign tools for designers: defining the requirements. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1386-1395, 2006.
- LOFTHOUSE, V. Investigation into the role of core industrial designers in ecodesign projects. **Design Studies**, v. 25, n. 2, p. 215-227, 2004.
- LUTTROPP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1396-1408, 2006.
- LUZ, S. M.; CALDEIRA-PIRES, A.; FERRÃO, P. M. C. Environmental benefits of substituting talc by sugarcane bagasse fibers as reinforcement in polypropylene composites: ecodesign and

- LCA as strategy for automotive components. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 12, p. 1135-1144, 2010.
- MALCOLM, R. Ecodesign laws and the environmental impact of our consumption of products. **Journal of Environmental Law**, v. 23, n. 3, p. 487-503, 2011.
- \_\_\_\_\_. Integrated product policy: products and their impact on energy. **International Journal of Law in the Built Environment**, v. 3, n. 1, p. 48-64, 2011.
- MAXWELL, D.; SHEATE, W.; VAN DER VORST, R. Functional and systems aspects of the sustainable product and service development approach for industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1466-1479, 2006.
- MAXWELL, D.; VAN DER VORST, R. Developing sustainable products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 883-895, 2003.
- MAYYAS, A. T. et al. Life cycle assessment-based selection for a sustainable lightweight body-in-white design. **Energy**, v. 39, n. 1, p. 412-425, 2012.
- MICHAUD, F. et al. Meta-heuristic methods applied to the design of wood-plastic composites, with some attention to environmental aspects. **Journal of Composite Materials**, v. 43, n. 5, p. 533-548, 2009.
- MICHELINI, R. C.; RAZZOLI, R. P. Product-service eco-design: knowledge-based infrastructures. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n. 4, p. 415-428, 2004.
- MORALES, G. et al. EI scale - an environmental impact assessment scale related to the construction materials used in the reinforced concrete. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 6, p. 1511-1518, 2010.
- MUÑOZ, I. et al. LCA and ecodesign in the toy industry: case study of a teddy bear incorporating electric and electronic components. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 14, n. 1, p. 64-72, 2009.
- MUÑOZ, I. et al. Using LCA to assess eco-design in the automotive sector: case study of a polyolefinic door panel. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 11, n. 5, p. 323-334.
- NEGNY, S. et al. Toward an eco-innovative method based on a better use of resources: application to chemical process preliminary design. **Journal of Cleaner Production**, v. 32, p. 101-113, 2012.
- NIELSEN, P. H.; WENZEL, H. Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 3, p. 247-257, 2002.
- PAMFILIE, R.; PROCOPIE, R.; BOBE, M. Managing eco-design of industrial goods and consumers' protection nexus. **Amfiteatru Economic**, v. 12, n. 28, p. 454-465, 2010.
- PARK, P.-J.; TAHARA, K. Quantifying producer and consumer-based eco-efficiencies for the identification of key ecodesign issues. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1, p. 95-104, 2008.
- PASSARINI, F. et al. Auto shredder residue LCA: implications of ASR composition evolution. **Journal of Cleaner Production**, v. 23, n. 1, p. 28-36, 2012.

PIGOSSO, D. C. A. et al. Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 21-31, 2010.

PLATCHECK, E. R. et al. EcoDesign: case of a mini compressor re-design. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 14, p. 1526-1535, 2008.

\_\_\_\_\_. Methodology of ecodesign for the development of more sustainable electro-electronic equipments. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1, p. 75-86, 2008.

PLOUFFE, S. et al. Economic benefits tied to ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 6-7, p. 573-579, 2011.

POUDELET, V. et al. A process-based approach to operationalize life cycle assessment through the development of an eco-design decision-support system. **Journal of Cleaner Production**, v. 33, n. 0, p. 192-201, 2012.

RAMANI, K. et al. Integrated sustainable life cycle design: a review. **Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME**, v. 132, n. 9, p. 0910041-09100415, 2010.

RAMIREZ, M. Sustainability in the education of industrial designers: the case for Australia. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 7, n. 2, p. 189-202, 2006.

RIO, M.; REYES, T.; ROUCOULES, L. Toward proactive (eco)design process: modeling information transformations among designers activities. **Journal of Cleaner Production**, v. 39, In Press, Available online, p. 105-116, January, 2013.

ROY, R. Sustainable product-service systems. **Futures**, v. 32, n. 3-4, p. 289-299, 2000.

RUSSO, D. et al. European testing of the efficiency of TRIZ in eco-innovation projects for manufacturing SMEs. **Procedia Engineering**, v. 9, n. 0, p. 157-171, 2011.

RUSSO, D.; REGAZZONI, D.; MONTECCHI, T. Eco-design with TRIZ laws of evolution. **Procedia Engineering**, v. 9, n. 0, p. 311-322, 2011.

SAKAO, T. Quality engineering for early stage of environmentally conscious design. **The TQM Journal**, v. 21, n. 2, p. 182-193, 2009.

SANDSTRÖM, G. Ö.; TINGSTRÖM, J. Management of radical innovation and environmental challenges: development of the DryQ capacitor at ABB. **European Journal of Innovation Management**, v. 11, n. 2, p. 182-198, 2008.

SANTINI, A. et al. Assessment of Ecodesign potential in reaching new recycling targets. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 12, p. 1128-1134, 2010.

SANTOLARIA, M. et al. Eco-design in innovation driven companies: perception, predictions and the main drivers of integration: the Spanish example. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 12, p. 1315-1323, 2011.

SERRES, N. et al. Dry coatings and ecodesign Part. 1: environmental performances and chemical properties. **Surface and Coatings Technology**, v. 204, n. 1-2, p. 187-196, 2009.

\_\_\_\_\_. Dry coatings and ecodesign Part. 2: tribological performances. **Surface and Coatings Technology**, v. 204, n. 1-2, p. 197-204, 2009.

- SHORT, T. et al. Manufacturing, sustainability, ecodesign and risk: lessons learned from a study of Swedish and English companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 37, n. 0, p. 342-352, 2012.
- SHU-YANG, F.; FREEDMAN, B.; COTE, R. Principles and practice of ecological design. **Environmental Reviews**, v. 12, n. 2, p. 97-112, 2004.
- SPANGENBERG, J. H.; FUAD-LUKE, A.; BLINCOE, K. Design for Sustainability (DfS): the interface of sustainable production and consumption. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 15, p. 1485-1493, 2010.
- SUÁREZ-PEÑA, B.; ASENSIO-LOZANO, J. Una estrategia de ecodiseño de piezas obtenidas mediante moldeo a presión: análisis microestructural aplicado a la desmaterialización. **Revista de Metalurgia**, v. 45, n. 3, p. 181-190, 2009.
- TAIEB, A. H. et al. Sensitising children to ecological issues through Textile Eco-Design. **International Journal of Art and Design Education**, v. 29, n. 3, p. 313-320, 2010.
- TAKÁTS, A.; TAKÁTS, P. Utilisation of coloured paper refuse in eco-products. **Acta Silvatica et Lignaria Hungarica**, v. 7, p. 133-146, 2011.
- TINGSTRÖM, J.; KARLSSON, R. The relationship between environmental analyses and the dialogue process in product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1409-1419, 2006.
- TINGSTRÖM, J.; SWANSTRÖM, L.; KARLSSON, R. Sustainability management in product development projects – the ABB experience. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1377-1385, 2006.
- TRAPPEY, A. J. C. et al. An eco- and inno-product design system applying integrated and intelligent QFDE and TRIZ methodology. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 20, n. 4, p. 443-459, 2011.
- VAKILI-ARDEBILI, A.; BOUSSABAIN, A. H. Application of fuzzy techniques to develop an assessment framework for building design eco-drivers. **Building and Environment**, v. 42, n. 11, p. 3785-3800, 2007.
- \_\_\_\_\_. Ecological building design determinants. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 6, n. 2, p. 111-131, 2010.
- VAN DER ZWAN, F.; BHAMRA, T. Alternative function fulfilment: incorporating environmental considerations into increased design space. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 897-903, 2003.
- VAN HEMEL, C.; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 5, p. 439-453, 2002.
- VERCALSTEREN, A. Integrating the ecodesign concept in small and medium-sized enterprises: experiences in the Flemish region of Belgium. **Environmental Management and Health**, v. 12, n. 4, p. 347-355, 2001.

YANG, C. J.; CHEN, J. L. Accelerating preliminary eco-innovation design for products that integrates case-based reasoning and TRIZ method. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9-10, p. 998-1006, 2011.

\_\_\_\_\_. Forecasting the design of eco-products by integrating TRIZ evolution patterns with CBR and Simple LCA methods. *Expert Systems with Applications*, v. 39, n. 3, p. 2884-2892, 2012.

YANG, Q.; YU, S.; SEKHARI, A. A modular eco-design method for life cycle engineering based on redesign risk control. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 56, n. 9-12, p. 1215-1233, 2011.

YU, J.; HILLS, P.; WELFORD, R. Extended producer responsibility and eco-design changes: perspectives from China. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 15, n. 2, p. 111-124, 2008.

YUNG, W. et al. A life-cycle assessment for eco-redesign of a consumer electronic product. **Journal of Engineering Design**, v. 22, n. 2, p. 69-85, 2011.

YUNG, W. K. C. et al. Life cycle assessment of two personal electronic products-a note with respect to the energy-using product directive. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 42, n. 3-4, p. 415-419, 2009.

ZAILANI, S. H. M. et al. The impact of external institutional drivers and internal strategy on environmental performance. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 32, n. 6, p. 721-745, 2012.

ZARANDI, M. H. F. et al. A material selection methodology and expert system for sustainable product design. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 57, n. 9-12, p. 885-903, 2011.

ZHU, Q.; LIU, Q. Eco-design planning in a Chinese telecommunication network company: benchmarking its parent company. **Benchmarking**, v. 17, n. 3, p. 363-377, 2010.

ZUFIA, J.; ARANA, L. Life cycle assessment to eco-design food products: industrial cooked dish case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 17, p. 1915-1921, 2008.

ZUIDWIJK, R.; KRIKKE, H. Strategic response to EEE returns: Product eco-design or new recovery processes? **European Journal of Operational Research**, v. 191, n. 3, p. 1206-1222, 2008.

ZWOLINSKI, P.; LOPEZ-ONTIVEROS, M. A.; BRISSAUD, D. Integrated design of remanufacturable products based on product profiles. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1333-1345, 2006.

**Nara Medianeira Stefano**

Economista, mestre e atualmente é estudante de doutorado em Engenharia de Produção (na área de inteligência organizacional) na Universidade Federal de Santa Catarina. Onde é bolsista CNPQ de doutorado e editora de periódico científico. Atua nas áreas de: qualidade em processos produtivos, análise de custos, avaliação de periódicos científicos, métodos qualitativos e quantitativos. URL: <http://lattes.cnpq.br/2043932840117404>.

e-mail: [stefano.nara@gmail.com](mailto:stefano.nara@gmail.com)

**Alexandre Rodrigues Ferreira**

Possui graduação em Design de Produto pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA/2005) e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/2008). Fez parte do quadro docente de Março de 2009 a Dezembro de 2012 como professor assistente do curso de Design e Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Franciscano. Atua principalmente nos seguintes temas: Setores Moveleiro e Joalheiro, Gestão de Design, Metodologia Projetual e Técnicas de Representação Gráfica. URL: <http://lattes.cnpq.br/5123662805673565>.

e-mail: [alexandreferreira.rs@gmail.com](mailto:alexandreferreira.rs@gmail.com)