



INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

Requisitos Ambientais no Processo de Desenvolvimento de Produtos em Indústrias de Móveis Sob Encomenda

P. S. Azevedo ^a, A. M. Nolasco ^b

a. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba,
psazeved@esalq.usp.br

b. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba,
amnolasc@esalq.usp.br

Resumo

Este estudo teve por objetivo identificar os requisitos ambientais adotados pelas pequenas indústrias de móveis sob encomenda no processo de desenvolvimento de produtos, os fatores internos e externos que levam à sua adoção e aqueles necessários para uma maior sustentabilidade no sistema produtivo. Nos anos recentes, as complexas questões que cruzam os processos de transformação industrial e os interesses relativos ao meio ambiente têm se multiplicado, afetando de modo crescente as micro e pequenas empresas, as mais atingidas pelas dificuldades de adaptar a sua cultura empresarial aos novos desafios de conformidade ambiental e do desenvolvimento sustentável. Para tanto, foram analisadas 18 micro e pequenas empresas do Pólo Moveleiro de Itatiba – SP, quanto à adoção de requisitos ambientais no PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos). Os dados foram coletados através de entrevistas semi-estruturadas e visitas *in loco*, analisando cada atividade do PDP e os requisitos ambientais associados a elas, identificando ao final das análises a viabilidade de melhoria para o setor. Os resultados indicam que os fatores econômicos ainda ditam a forma das empresas responderem às questões ambientais, seja a adequação às leis e regulamentos ou a redução dos custos de produção. Além disso, a ausência de profissionais capacitados na área de desenvolvimento de produtos sustentáveis propicia o aumento das dificuldades em estruturar o setor.

Palavras-Chave: processo de desenvolvimento de produtos; requisitos ambientais; indústria moveleira.

1 Introdução

O desenvolvimento de produtos é um processo complexo, que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa e pelo qual a organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e requisitos estéticos, normativos, funcionais e operacionais em informações para a fabricação de um produto comercial (CLARK & FUJIMOTO, 1991; WHEELWRIGHT & CLARK, 1992).

Estruturar práticas eficientes na área de gestão do projeto é um desafio, especialmente quanto ao planejamento e execução dos requisitos para desenvolvimento de projetos inovadores (MAYLOR, 2001).

A partir da década de 1980, iniciou-se a incorporação ao processo de desenvolvimento de produtos (PDP), dos requisitos ambientais, por meio do estudo do seu ciclo de vida (*Life Cycle Assessment*), em resposta as crescentes pressões sociais para a inserção da gestão ambiental no âmbito de planejamento estratégico do setor industrial, rumo a uma maior sustentabilidade nos sistemas de produção. Tratando-se de uma estratégia preventiva e contínua, orientada ao produto, com o objetivo de assegurar a melhoria do desempenho ambiental da empresa e a redução dos custos operacionais, além de possibilitar a certificação sócio-ambiental e o acesso a novos segmentos de mercado (VEZZOLI, 2007).

A incorporação dos requisitos ambientais no PDP tende a responder as pressões internas e externas à empresa, tais como, as políticas públicas voltadas ao uso racional dos recursos naturais e ao controle e prevenção da poluição, traduzidas na forma de normas e leis; às determinações do mercado, formado por consumidores e investidores, que gradativamente estão mudando seus valores, tornando-se mais “verdes”; aos interesses da sociedade, expressos através das ações dos cidadãos e do terceiro setor; a necessidade de redução do consumo de água e energia nos processos produtivos, de adoção de insumos menos tóxicos na fabricação e de redução do volume e periculosidade dos resíduos, entre outros.

A etapa de planejamento de projetos na indústria moveleira é uma das mais importantes para reduzir os impactos negativos da produção. E, neste caso, a escolha dos melhores requisitos ambientais para o desenvolvimento de produtos deve basear-se em aspectos como o objetivo da sua aplicação, as características dos seus produtos, as condições ambientais locais e regionais, os aspectos ambientais significativos na cadeia produtiva, os requisitos legais e outras demandas da sociedade, os requisitos de mercado e a disponibilidade de recursos humanos, financeiros e materiais para sua aplicação (COSTA e GOVINHAS, 2003).

O setor moveleiro nacional é formado por mais de 16.000 micros, pequenas e médias empresas que geram cerca de 190.000 empregos. São, em geral, empresas familiares, de capital nacional, fortemente fragmentadas e verticalizadas. Localizam-se, em sua maioria, nas regiões sul e sudeste e produzem móveis residenciais e de escritório. Quanto às matérias-primas, predomina o uso de serrados de florestas nativas e plantadas, compensados e painéis reconstituídos (GORINI, 1998 e ABIMÓVEL, 2006).

A produção sob encomenda é o modelo produtivo predominante no setor, especialmente nas micro e pequenas empresas. Segundo RUSSOMANO (1979), esse processo produtivo se caracteriza por produzir grande variedade de artigos em pequena quantidade e por demandar maior tempo no desenvolvimento dos produtos e no planejamento da produção, em relação ao tempo de fabricação.

Desta forma, as indústrias de móveis sob encomenda são as mais atingidas pelas dificuldades em adaptar os seus processos industriais e de desenvolvimento de produtos, a sua cultura empresarial e o seu modelo gerencial, aos novos desafios de conformidade ambiental e do desenvolvimento sustentável. Além disso, ela está inserida no setor de base florestal, que por suas características é foco de fortes apelos ambientais, resultado do desenvolvimento de políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais.

Nas micro e pequenas indústrias de móveis no Brasil predomina o sistema da cópia e a participação de agentes externos no PDP, como o próprio consumidor e/ou profissionais relacionados à área de decoração, engenharia e arquitetura. Neste contexto, um grande desafio é como inserir os requisitos ambientais no PDP.

Este trabalho busca caracterizar o processo de incorporação dos requisitos ambientais, característicos da análise do ciclo de vida dos produtos pelas micro e pequenas indústrias de móveis sob encomenda no PDP, favorecendo o entendimento sobre os fatores motivadores da inclusão, os requisitos ambientais aceitos pelas empresas, os atores envolvidos no processo e seus papéis e os desafios para um melhor tratamento das questões ambientais no desenvolvimento de produtos neste setor.

O estudo é oportuno, por gerar subsídios para preparação do setor para responder a demandas ambientais atuais e futuras, facilitando o processo de adequação dos sistemas de fabricação, controle e correção, gerando produtos adequados às exigências crescentes, além de permitir o desenvolvimento de um modelo de referência para o desenvolvimento de produtos, ajustado aos principais requisitos ambientais, que deverão ser integrados e adotados pelo setor.

2 Material e métodos

Utilizou-se o método de estudo de caso, ou investigação empírica das atividades dentro da rotina de trabalho, considerado por BONOMA (1985), a forma mais adequada para pesquisas com acontecimentos abrangentes e complexos.

As empresas foram selecionadas por meio de uma amostragem intencional, não probabilística, de forma a privilegiar a coleta qualitativa das informações. Para tanto, foram utilizados dados do sindicato da indústria moveleira de Itatiba - SIDIMOVEIS e do cadastro do programa "Móveis Itatiba", realizado no ano de 2004, pelo SENAI "Luiz Scavone", havendo apenas 18 empresas que se disponibilizaram a participar da pesquisa. Este estudo foi realizado no município de Itatiba - SP, considerado na década de 1970 a "Capital do Móvel Colonial", utilizando madeira maciça comumente retirada de florestas nativas no Norte e Nordeste do país.

Foram identificadas as fases do PDP no processo sob encomenda (PIRES, 1995), considerando os principais responsáveis nas tomadas de decisão nos três níveis de planejamento (estratégico – diretor/proprietário; projetual – designer/projetista; e produtivo – gerente de produção/ encarregado), as atividades de cada fase e os sistemas de controle segundo modelo de referência para desenvolvimento de produtos (AMARAL et al, 2006) e quais os requisitos ambientais considerados no ciclo de vida do produto, relacionando-os aos conceitos citados por MANZINI e VEZZOLI (2005).

Para identificar os requisitos ambientais pelas empresas moveleiras, primeiramente utilizou-se a escala Likert (ALBAUM, 1997), adaptada aos parâmetros da pesquisa, para avaliar o nível de conhecimento sobre o tema. Essa escala variou de "não conhece e não aplica requisitos ambientais" a "implementa práticas ambientais inovadoras e cria de modelos", correlacionando a valores numéricos de 1 a 5 de acordo com as respostas dadas pelas empresas (Tabela 1).

Tabela 1 - Conceitos para estimar os requisitos ambientais

Valores	Critérios para estimar a aplicação dos requisitos ambientais
1	Não conhece e não aplica
2	Conhece conceitualmente e não aplica
3	Conhece conceitualmente e aplica de forma parcial
4	Conhece conceitualmente e aplica de forma completa
5	Implementa práticas ambientais inovadoras e cria de modelos

Para gerar valores ponderados de frequência para cada requisito aplicado, realizou-se o produto das frequências absolutas pelo valor dos critérios aplicados, de acordo com a expressão matemática (eq. 1):

$$VP = f_i \times v_i \quad (1)$$

Sendo:

VP = valor ponderado

f_i = frequência em cada resposta dada

v_i = valor associado às respostas

Posteriormente, foram identificados quais os requisitos aplicados pelas empresas, correspondentes aos valores ponderados obtidos e a nomenclatura utilizada pela empresa.

Dessa forma, buscaram-se junto à literatura específica em eco eficiência de sistemas de desenvolvimento de produtos, as etapas do ciclo de vida dos produtos (MANZINI e VEZZOLI, 2005), listando os principais requisitos ambientais relacionados às atividades do PDP e posteriormente relacionou-se com as nomenclaturas dadas nas empresas.

Com a identificação dos requisitos ambientais às etapas do PDP, analisaram-se os fatores de motivação das empresas estudadas a aplicação dessas ações, identificando quais setores e quem gerenciava as decisões dentro da rotina de trabalho das empresas, caracterizando o processo de incorporação de requisitos ambientais no desenvolvimento de móveis sob encomenda.

3 Resultados e discussão

Na tabela 2, estabeleceu-se as relações entre o processo sob encomenda (PIRES, 1995), com cada etapa do PDP citadas por AMARAL et al.(2006), e os requisitos ambientais inseridos no ciclo de vida do produto, descritos na literatura específica (MANZINI e VEZZOLI, 2005)

Tabela 2 – Fases do PDP, responsáveis pelas atividades e requisitos ambientais.

Fases do PDP Sob encomenda	Responsável por setor	Atividades do PDP	Requisitos ambientais
Pré Projeto	Diretor/ projetista	Planejamento estratégico	Planejamento da vida útil do produto Planejar processo sustentável
		Planejamento do projeto	Alternativas de novos materiais Alternativas de redesign
Pré Produção	Projetista	Projeto informacional	Processamento com menor impacto
		Projeto conceitual	
Produção	Gerente de produção	Projeto detalhado	Reutilizar sistema, subsistema e comp.
		Preparação para a produção	Protótipos c/ materiais renováveis Previsão dos impactos Aproveitamento de peças e componentes
	Projetista	Lançamento do produto	Orientação para uso e pós uso Prolongamento da vida útil Otimizar desempenho
Entrega	Projetista	Acompanhar produto	Projetar embalagem Planejar distribuição
		Descontinuar produto	Remontagem Reciclagem Condicionamento adequado

Na fig. 1 têm-se a porcentagem das empresas com produção sob encomenda que adotam requisitos ambientais no PDP.

Requisitos ambientais nas empresas

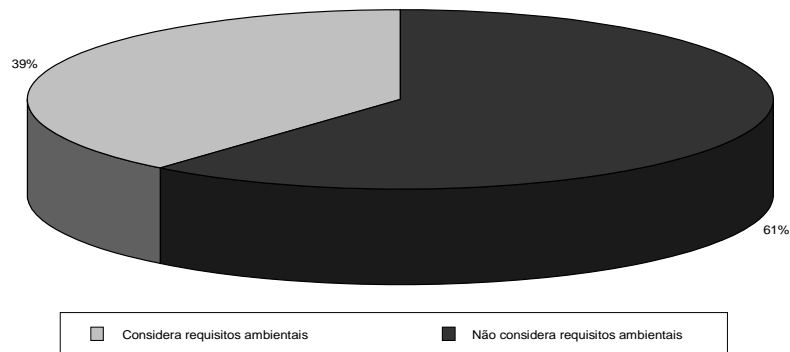


Fig. 1. Porcentagem dos requisitos ambientais nas empresas

Das empresas visitadas 61% demonstraram a falta de iniciativa na inserção de requisitos ambientais junto ao processo de desenvolvimento de produtos, demonstrando as possibilidades de melhoria ambiental para o setor.

Na tabela 3 encontram-se as nomenclaturas dadas pelas empresas aos requisitos ambientais realizados por elas, as suas frequências relativas e os seus valores ponderados.

Tabela 3 - Requisitos ambientais considerados pelas empresas

Requisitos ambientais considerados pelas empresas	Frequência relativa (%)	Valor ponderado
Reuso de peças e componentes	100	72
Aquisição de matéria-prima renovável	89	64
Reuso de sistemas, subsistemas e componentes	44	24
Planejamento de distribuição (logística)	44	24
Interação com mercado exigente	33	18
Prolongamento da vida útil	33	18
Marketing ecológico	22	12

Na fig. 2 apresentam-se os valores ponderados dos requisitos ambientais mencionados anteriormente pelas empresas, relacionados ao ciclo de vida descritos por MANZINI e VEZZOLI (2005), nas macro fases do PDP sob encomenda.

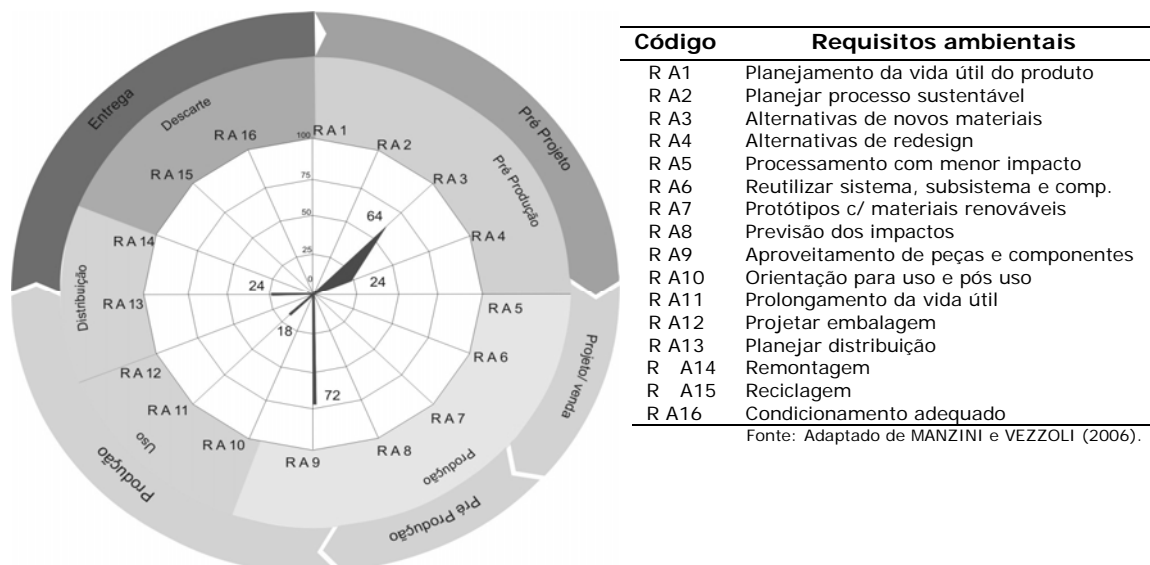


Fig. 2. Radar dos requisitos ambientais nas fases do PDP

Observa-se que as principais práticas de incorporação dos requisitos ambientais se encontram nas fases do PDP de pré-projeto, produção e entrega, nas etapas de ciclo de vida, na pré produção, produção, uso e distribuição.

Com o valor ponderado de 72, o aproveitamento de peças e componentes na fase de produção foi o requisito que apresentou maior representatividade, seguido da utilização de material renovável (64), expresso pela literatura como: alternativas de novos materiais. As alternativas de redesign, considerado pelas empresas como reuso de sistemas, sub sistemas e componentes (24), utiliza o aproveitando dos processos de desenvolvimento de projetos posteriores para buscar as melhores soluções em projetos atuais, nesse setor é comum para as pequenas empresas o uso de programas de computador com a modulação de móveis ou projetos prontos, havendo o registro dos trabalhos anteriores, ocorrendo da mesma forma para o planejamento de distribuição (24) no setor de expedição e transporte, que ocorre por meio dos sistemas de logística de entregas, promovendo economia de tempo e gastos. Para o valor ponderado de 18, relacionado ao prolongamento da vida do produto, o consumidor considera um forte atributo para bens duráveis como móveis, valorizando pela empresa esse atributo.

Diante dos requisitos encontrados, relacionou-se na tabela 5, os fatores motivadores para a incorporação dos requisitos ambientais no PDP.

Tabela 5 – Fatores motivadores e requisitos ambientais aplicados nas empresas

Fatores motivadores para incorporação de requisitos ambientais	Tipo de fator	Nº.de empresas
Redução de custos no projeto e processo	Interno	10
Exigências do mercado consumidor	Externo	6
Legislação e resoluções ambientais	Externo	4
Aumento da competitividade	Externo	2

Em dez empresas o fator interno de redução de custos no projeto e processo foi o mais mencionado relacionando-se ao requisito de reuso de sistemas e componentes, o qual é perceptível pela direção da empresa que busca meios de minimizar gastos. Seis empresas apresentaram como fatores as exigências do mercado consumidor, que principalmente, por requisitos de durabilidade do produto agregam valores ambientais e de qualidade da matéria-prima como exigências na produção dos móveis. Ainda como fator externo a empresa, a adequação a leis e resoluções ambientais são razões de uso de requisitos ambientais relacionados à matéria-prima, devendo esta ser certificada ou apresentar registro de extração de áreas manejadas e autorização para transporte. O último fator mencionado é o de viabilizar o aumento da competitividade entre as empresas do pólo moveleiro, utilizando-se de meios de diferenciação como o marketing ecológico que atualmente é visto por muitos empresários como modismo. Contudo, são perceptíveis os benefícios do uso de requisitos ambientais no PDP, não apenas pela tendência mercadológica, mas como forma de otimizar a produção, diminuir gastos, racionalizar o uso de materiais e ferramentas, e principalmente, demonstrar respeito pelo capital natural gerador de energia e insumos.

A partir dos resultados, pôde-se identificar que os requisitos ambientais ainda são pouco incorporados nas atividades de desenvolvimento de produtos ou mesmo nas decisões do processo de fabricação. Observou-se que as práticas ambientais consideradas por todas as empresas do pólo de Itatiba demonstram preocupação econômica do sistema produtivo, devido estar ligadas a custos. Quando se fala em matéria-prima renovável no setor moveleiro, o discurso voltasse à retirada de madeiras nobres provenientes, principalmente do norte do país, as quais a grande maioria não apresenta a certificação florestal para manejo, havendo o cuidado quanto ao transporte desse material devido à intensa fiscalização e conseqüente pagamento de multas, ou ainda, no uso de painéis de chapas ou fibras que num

primeiro momento podem não representar problemas, contudo, no pós uso dos móveis o descarte se torna um entrave, pois esses materiais utilizam como componente principal, adesivos de base uréia-formaldeído ou fenol-formaldeído, sendo ambos nocivos ao final do ciclo de vida do produto quando esse material é queimado ou utilizado para forração de solo.

As empresas pelo seu porte não investem em tecnologias “limpas” para a destinação final, ou mesmo, expressam responsabilidade sobre a pós venda dos produtos.

O outro ponto identificado foi o de reuso de peças e componentes, pois quando se finaliza o processo de desenvolvimento do produto verifica-se a quantidade de materiais gastos e o seu desperdício, onde são depositados nas proximidades da empresa ou queimados para a diminuição do seu volume. Em raros casos, estas sobras são estocadas para usos específicos como puxadores ou pequenos objetos de decoração ou estruturas, como forma de amenizar a perda.

A adoção de métodos de PDP exige um conhecimento específico, não sendo muito simples organizar as atividades de desenvolvimento de produtos e menos ainda, modificar o sistema atual de produção para a inserção de requisitos ambientais que demandam primeiramente uma mudança no perfil de valorização de profissionais que possuem habilidades específicas para as funções projetuais.

Diante desses resultados pode-se apresentar que o principal desafio do setor moveleiro com produção sob encomenda esta na estruturação organizacional das empresas, que ainda não identificaram a importância de contratar profissionais habilitados em design de produtos, os quais possibilitam a interação entre os setores nas fases do PDP, favorecendo a melhoria do sistema de produção atrelada a sustentabilidade ambiental.

Essa realidade exprime o quando as empresas moveleiras com sistema sob encomenda ainda apresentam uma preocupação exclusiva em atender as exigências dos requisitos projetuais do consumidor, que nem sempre demonstra conhecimento sobre processos sustentáveis ou opta por soluções inovadoras e com menor impacto ambiental. Cabendo a empresa uma melhor estruturação de seu sistema produtivo e do uso de estratégias para planejar ações proativas.

4 Conclusões

De acordo com o objetivo do trabalho conclui-se que há lacunas para a inserção de requisitos ambientais no PDP da produção sob encomenda, devendo promover a organização administrativa juntamente com o planejamento sustentável do processo de desenvolvimento de produtos.

Por meio da caracterização das atividades do PDP e dos requisitos relacionados a elas, pôde-se identificar em quais etapas as práticas ambientais são valorizadas ou não, possibilitando ajustes tanto na organização administrativa como no planejamento para ações ambientais pro ativas.

O processo de inserção dos requisitos ambientais em micro e pequenas empresas é caracterizado por fatores internos e externos, relacionados aos aspectos econômicos na tomada de decisão. Minimização de gastos no processo e materiais utilizados, adequação às leis e regulamentações são os principais motivadores, fazendo com que as empresas se direcionem somente a ações corretivas no PDP.

Nesse processo identificaram-se ainda os papéis assumidos pelos responsáveis das atividades das macro fases do PDP, sendo estes desassociados entre si, dificultando

o controle das atividades e gerando a tomada de decisões isoladas, provocando erros e obstáculos para implementação dos requisitos ambientais.

5 Referências

- ALBAUM, G. The Likert Scale Revisited. **Journal of the Market Research Society**, v.39 n.2, April, 331-48. 1997.
- AMARAL, D.C.; et al. **Gestão do desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Ed Saraiva, 2006. 542p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO - ABIMÓVEL. **Panorama do setor moveleiro no Brasil**: informações gerais – dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.sebraego.com.br/site/arquivos/downloads/Panorama_do_Setor_Moveleiro_no_Brasil_23758.pdf>. Acesso em: 20 /02/ 2008.
- BONOMA, T. V. Case Research in Marketing: Opportunities, Problems, and Process. **Journal of Marketing Research**, v. 22, may, 1985.
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston- Mass.: Harvard Business School Press, 1991.
- DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia de informação**. Rio de Janeiro: Ed.Campus, 1994.
- GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Nacional, 3 ed.1969.
- GORINI. A.P.F. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira**. Rio de Janeiro: BNDES.1998.
- COSTA, G.J.; GOUVINHAS, R. P. As estratégias de ecodesign e o processo de desenvolvimento de produto em pequenas e médias empresas do nordeste e sudeste do Brasil: um estudo comparativo. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 4., 2003, Gramado. **Anais...** Gramado: 4 CBGDP, 2003.
- CRAWFORD, J.K. **The strategic project office: a guide to improving organizational performance**. New York, NY: Marcel Dekker Inc., 2002.
- MALAGUTI, C. **Requisitos ambientais para o desenvolvimento de produtos: manual técnico**. São Paulo, CSPD - Centro São Paulo Design, 2005.
- MANZINI. E.; VEZOLLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 1ed. 2005.
- Maylor, H. Beyond the Gantt chart: project management moving on. **European Management Journal**. v.1, n.19, p. 92-100, feb. 2001.
- LJUNGBERG, L.Y. Responsible Products: selecting design and materials. **Design Management Review**. Boston, v.16, n.3, p.64-71, jun. 2005.
- ROZENFELD, H. Para integrar a manufatura é importante o domínio dos *business process*. **Máquinas e Metais**, p.32-47, out. 1996.

SALERNO, M. S. **Projeto de Organizações Integradas e Flexíveis**. São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **REAd. Revista eletrônica de administração**, Porto Alegre, v. 8, p. 51-70, dez. 2002.

TACHIZAWA, T. Gestão ambiental e o novo ambiente empresarial. **Revista Brasileira de Administração**, Brasília, v.11, n. 32, p. 39, mar. 2001.

VEZZOLI, C. **System design for sustainability: theory, methods and tools for a sustainable "satisfaction-system" design**. Milão: Maggioli editore, 2007.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Revolutionizing Product Development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality**. New York: The Free Press, 1992.

YIN, R. K. **Case study research : design and methods**. London: Sage, 2. ed.1994.