



Eco-Eficiência Produtiva: Qualidade Ambiental e Inovação Tecnológica

Dr. Eng. Eduardo Miguel Talmasky

(UDESC-Universidade do Estado de Santa Catarina, email: edumital@gmail.com)

Ph. D. João Manuel R. S. Tavares

(FEUP-Universidade do Porto, e-mail: tavares@fe.up.pt)

Resumo: Diversas abordagens das questões sócio-ambientais consideram que a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas passa obrigatoriamente por mudanças nos modelos de produção até hoje utilizados. O presente artigo tem como objetivo suscitar a reflexão sobre a necessidade de incorporar a eco-eficiência na gestão produtiva, aliando produtividade com sustentabilidade e seu sentido mais amplo. Conceituando que o melhor produto e o melhor processo são aqueles que forem melhores para a preservação do ambiente. A abordagem metodológica utilizada caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, instrumentalizada por meio de procedimentos bibliográficos.

Palavras-chave: Gestão da Produção; Inovação tecnológica; Qualidade ambiental.

1. Introdução

A ação depredadora dos recursos naturais, acompanhada da poluição gerada pelo sistema produtivo e as formas culturais do homem “globalizado”, mostram efeitos visíveis de degradação. Esta situação motivada nas questões ligadas ao meio ambiente, tornou-se alvo de debates na sociedade organizada. A compreensão destes efeitos torna-se fundamental para as organizações se conscientizarem da dimensão do problema, e buscarem soluções sustentáveis para desenvolverem seus produtos (ROBLES & BONELLI, 2006).

Em função dessa problemática, começou a ocorrer em nível planetário uma mudança significativa dos sistemas de valores sócio-econômicos. O consumidor passou a expressar suas preocupações com o comportamento social das empresas, exigindo maior envolvimento delas na solução dos problemas. Atrelar à marca uma imagem ética e socialmente responsável converteu-se num fator estratégico de competitividade nas organizações (KOTLER, 2000).

O surgimento deste novo paradigma deve-se à “*reviravolta nos modos de pensar e agir*” proporcionado pelo crescimento da consciência ecológica, na sociedade, no governo e nas próprias empresas, que passaram a incorporar essa orientação em suas estratégias. Diante deste cenário resulta evidente que as bases filosóficas em que se assentava o racionalismo clássico e, nas quais se fundamentam os sistemas de produção hoje vigentes, mostram sinais claros de crise e esgotamento (PORTILHO, 2005).

Nesse contexto, o desafio mercadológico das organizações do século XXI é encontrar novos modelos de gestão que sejam economicamente viáveis sem deixar de ofertar qualidade, conveniência e preço, e que também sejam socialmente aceitáveis e ambientalmente sustentáveis. Assim sendo, o presente trabalho propõe suscitar uma reflexão acerca das novas demandas socioambientais emergentes da sociedade globalizada, conceituando a ecoeficiência



produtiva como forma de aliar produtividade com sustentabilidade, em seu sentido mais amplo.

A abordagem metodológica utilizada conforme Lakatos & Marcondes(2006), caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório. Enquanto aos procedimentos técnicos, segundo Silva (2005), trata-se de uma pesquisa bibliográfica, visto que o referencial teórico foi desenvolvido a partir de diversas fontes como artigos publicados em bibliografias, revistas, periódicos e sites especializados da internet.

2. Eco-sustentabilidade

Após anos de uso desregrado dos recursos naturais os efeitos provenientes da ação humana no meio-ambiente, aparecem por toda parte, desde a escassez de recursos naturais, à saturação dos aterros sanitários, e o conseqüente aumento dos níveis de poluição no planeta Terra. Trata-se de uma temática que envolve a sobrevivência da espécie humana, e que está presente no cotidiano da sociedade organizada.

Conforme Batista (2007) são inúmeros os trabalhos preexistentes sobre as relações entre meio ambiente e crescimento, ou meio ambiente e economia. Entretanto, deve ressaltar-se, que o conceito de Desenvolvimento Sustentável foi introduzido e difundido a partir de 1987 no relatório Brundtland, como resultado das análises feitas pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, criada em 1983 pela Assembléia Geral das Nações Unidas. Após 20 anos da ECO 92, este ano de 2012, continuaram as discussões temáticas no Brasil, na “RIO+20” (WBCDS, 2011).

Nessa linha de pensamento, o desenvolvimento sustentável sugere uma significativa ligação, entre eficiência dos recursos que conduzem à produtividade e lucratividade sob a conceituação da Responsabilidade Sócio-ambiental. Observa-se que, de modo geral a atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apoia a idéia de desenvolvimento sustentável (GUIMARÃES, 2004).

Portanto, nesse tripé, a perspectiva econômica orienta-se no sentido de melhorar o bem-estar humano, principalmente através do aumento do consumo de bens e serviços. O domínio ambiental foca na proteção da integridade e resiliência dos sistemas ecológicos, enquanto que o domínio social enfatiza o enriquecimento das relações humanas e realização das aspirações pessoais e dos grupos.

A compreensão destes efeitos é fundamental para as organizações se conscientizarem da dimensão do problema e buscarem soluções sustentáveis para desenvolver seus produtos. Esta postura passa pelo equacionamento de dois fatores;

- a) o atendimento das condições essenciais de vida, as limitações que devem ser estabelecidas para as soluções tecnológicas e,
- b) a utilização dos recursos naturais renováveis e não-renováveis a longo prazo.

Assim, a sustentabilidade requer o desenvolvimento de tecnologias apropriadas de exploração, beneficiamento e comercialização das matérias-primas e produtos oriundos dos recursos naturais renováveis. A reavaliação dos processos tecnológicos deve buscar sintonia com a nova postura para o terceiro milênio: “*diminuição da agressão ao meio ambiente, tendo por característica que o melhor produto e o melhor processo*” são aqueles que forem melhores para a preservação do meio ambiente (ROZENFELD, 2009).

3. Eco-marketing

Nas décadas de 60 e 70 surge o movimento ambientalista apelidado de “*movimento verde*”. A preocupação pela degradação do meio ambiente deu lugar a um novo segmento de consumidores; o “*consumidor verde*”, os quais passaram a exigir por parte das empresas responsabilidade ambiental, dando preferência aos produtos e/o serviços das organizações que desenvolvem essa prática. Assim a denominada qualidade verde de um produto começa a ser determinante na decisão de compra (MARKETING VERDE,2011).

Surge assim o “*marketing verde*”, que apela para reivindicações ambientais como forma de abocanhar um nicho de mercado ainda incipiente. Em decorrência disso, as empresas são motivadas a adotar medidas que minimizem os impactos causados pelos processos e produtos no meio ambiente. Desta forma quase geral, as organizações fazem uso do marketing ambiental para associar sua imagem corporativa ou a sua marca a questões ambientais (SCHIFFMAN E KANUK, 2000).

Nesse novo cenário mercadológico, aparece a nova embalagem PET, desenvolvido por uma multinacional de refrigerantes, que transforma a cana-de-açúcar em um insumo do processo de fabricação do polímero (www.coca.colacom.br,2011). Ilustrado na Figura 1.

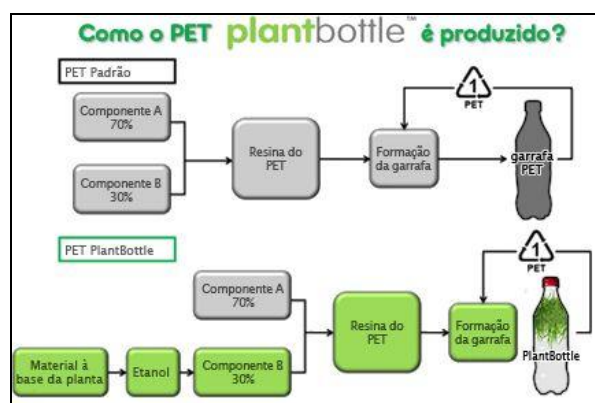


FIGURA 1- Fluxo de reciclagem PET. Fonte: <http://www.coca.colacom.br> (2011).

Segundo Kotler (2000), o desafio mercadológico das organizações do século XXI é encontrar novos modelos de gestão que sejam economicamente viáveis sem deixar de ofertar qualidade, conveniência e preço, e que também sejam socialmente aceitáveis, ambientalmente sustentáveis, além de serem competitivos.

Nesta conjuntura, analisando os diferentes quesitos legais de índole ambiental e social, os mesmos podem aparecer potencialmente ameaçadores para as empresas em geral. Cabe transformar estas ameaças em oportunidades, ou em vantagens competitivas, esse o desafio a ser encarado na gestão da *ecoeficiência produtiva* (CEBDS,2011).

4. Inovação Tecnológica

A sociedade globalizada assiste a uma mudança paradigmática cujo cenário é de complexidade e incerteza, isto é desenvolvimento econômico com sustentabilidade. Esta situação envolve sua própria existência como espécie humana, observando-se que as mudanças necessárias a sustentabilidade só irão ocorrer frente a novos comportamentos organizacionais e novos processos sociais (LEAL,2000;LEFF,2001).

Diante deste novo cenário a sociedade globalizada defronta-se numa complexidade e incerteza, constituindo-se numa “mudança paradigmática”. Termo acunhado por Thomas Kuhn (2001), que permite compreender a atividade científica, como o processo evolutivo do conhecimento a partir de uma descontinuidade. Ou seja, descontinuidades e revoluções que permitem a passagem de um paradigma a outro.

Conforme Reis (2004), se durante muitos anos, a mão-de-obra e o capital foram considerados os únicos fatores diretamente ligados ao crescimento econômico, nos dias de hoje, o principal agente de mudanças no mundo corporativo caracteriza-se pela inovação tecnológica. Nesse sentido, segundo Cruz (2011), as inovações alargam-se, desde as políticas e diretrizes da empresa, até os aspectos tecnológicos e organizacionais. Ilustrado no Quadro 1.

QUADRO 1: Mudanças no paradigma tecnológico

VELHO PARADIGMA	NOVO PARADIGMA
Intensivo em energia	Intensivo em informações e conhecimento
Grandes unidades de produção e número de trabalhadores	Redução no tamanho da produção e no número de trabalhadores
Produto homogêneo de uma unidade de produção	Diversidade de produtos
Padronização Mix estável de produtos	<i>Customised</i> (dirigida ao cliente) Mudanças rápidas no mix de produtos
Plantas e equipamentos especializados	Sistemas de produção flexível
Automação Habilidades especializadas	Sistematização Multi-habilidades interdisciplinares

Fonte: (Adaptado de Nakano,1994).

Nesse contexto, o planejamento estratégico organizacional começa a focar-se na análise das ameaças e oportunidades do ambiente externo, Observando-se assim, que o sucesso das organizações dependerá da eficiência e da eficácia com que o conhecimento tecno-científico é produzido, transferido, difundido e incorporado aos produtos e serviços com características sócio-ambientais.

Além da preocupação com os aspectos de sustentabilidade, a inovação converte-se em um dos pilares estratégicos e competitivos das empresas. Ou seja, associar aos ganhos econômicos, atitudes e ações que considerem a preservação ambiental e à responsabilidade social, exigidas pelos *stakeholders* (MATTOS & GUIMARAES,2005).

4.1. Produto Ecoeficiente

Todo produto causa algum tipo de impacto no ambiente, em maior ou menor grau nas diversas fases do seu ciclo de vida, o que se traduz na poluição do ar, água, solo, por emissões e resíduos, como eventualmente também produzem efeitos nefastos sobre a saúde humana.

Estes impactos de acordo com Robles J. & Bonelli (2006), têm início no momento que os materiais são extraídos de suas fontes na natureza e termina com o output final no meio ambiente, na forma de poluição, resíduos e emissões.

De forma que o efeito sobre o meio ambiente ocorre em todas as fases de ciclo de vida do produto processamento; produção, embalagem, consumo e pós-consumo (ROZENFELD, 2009). Ilustrado na Figura 2 a seguir.

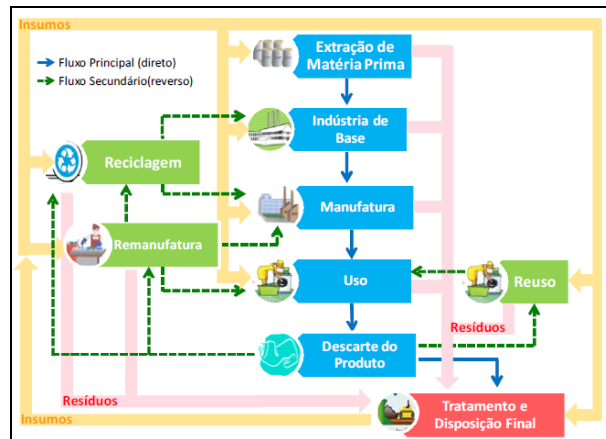


FIGURA 2- Fases de ciclo de vida do produto. Fonte: Rozenfeld (2009).

Nesse sentido, o produto eco-eficiente apresenta requisitos especiais, que o diferenciam de outros, ao ser fabricado, estocado, transportado, utilizado, descartado, coletado e reaproveitado no processo produtivo por meio das estratégias de fim de vida, minimizando assim o impacto ambiental tanto na disposição quanto no consumo de novos recursos reciclado (COLTRO, 2007).

Nesse cenário, a incorporação da “*ecoeficiência produtiva*” visa neste particular como um agente de materialização deste desafio ecológico “*paradigma verde*” nas organizações do século XXI, integrando inovação e gestão de tecnologias limpas e sustentáveis. Gerando vantagens competitivas frente às forças do mercado, dos consumidores e das instituições competentes de regulamentação.

5. Estratégias de Implementação

Considerando-se que nos dias de hoje o desenvolvimento sustentável está presente nas agendas políticas e econômicas, o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, 2011) aponta a eco eficiência como principal estratégia das organizações para sua implementação. Pode-se mencionar as seguintes ferramentas ambientais:

a) **Tecnologias Fim de Tubo (*End-of-Pipe Technologies*):** são as tecnologias utilizadas para o tratamento, minimização e inertização de resíduos, efluentes e emissões. As Tecnologias Fim de Tubo atuam visando remediar os efeitos da produção, ou seja, depois que a poluição foi gerada no processo produtivo;

b) **Ecodesign:** quando um projeto de Design leva em conta o ciclo de vida de produtos em uma análise, que envolve todas as etapas de produção, iniciando pelo projeto à produção propriamente dita, incluindo fatores que não estão ligados diretamente no processo produtivo como o transporte, armazenagem e terminando no uso, reuso, reciclagem e descarte deste produto; análise de todo o conjunto de acontecimentos e toda a infra-estrutura associada que determina um produto (MANZINI & VEZZOLI, 2008).

c) A **Análise de Ciclo de Vida**, como já foi analisado, permite mapear o uso de material, de energia, a geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas, nos processos de extração de matéria-prima, manufatura, transporte, uso e disposição final dos produtos e serviços.

Deve resalvar-se que apesar de buscarmos o mesmo objetivo, a abordagem na Produção mais Limpa (P+L) e, a eco eficiência possuem diferenças quanto à sua origem filosófica. A eco eficiência tem origem em questões sobre eficiência econômica que apresentam benefícios ambientais positivos, enquanto a Produção mais Limpa tem origem em questões de eficiência ambiental que apresentam benefícios econômicos positivos (CNTL,2011).

Segundo Van BERKEL (2006), ilustrado na Figura 3, coloca as cinco práticas de prevenção que melhor definem a P+L:

- 1) Substituições de entradas do processo produtivo por materiais e recursos naturais que causem menor impacto ambiental;
- 2) Modificações tecnológicas que otimizem o uso de recursos naturais e reduzam danos ambientais causados pelo processo produtivo através de automação, otimização ou substituição de processos ou equipamentos;
- 3) Mudanças em processos e procedimentos operacionais para eliminar geração de resíduos (housekeeping);
- 4) Reciclagem e reúso de materiais nos processos produtivos da própria organização;
- 5) Modificações no formato e na composição material do produto com a finalidade de estender sua durabilidade, elevar sua reutilização em novo processo produtivo ou torná-lo menos poluente.

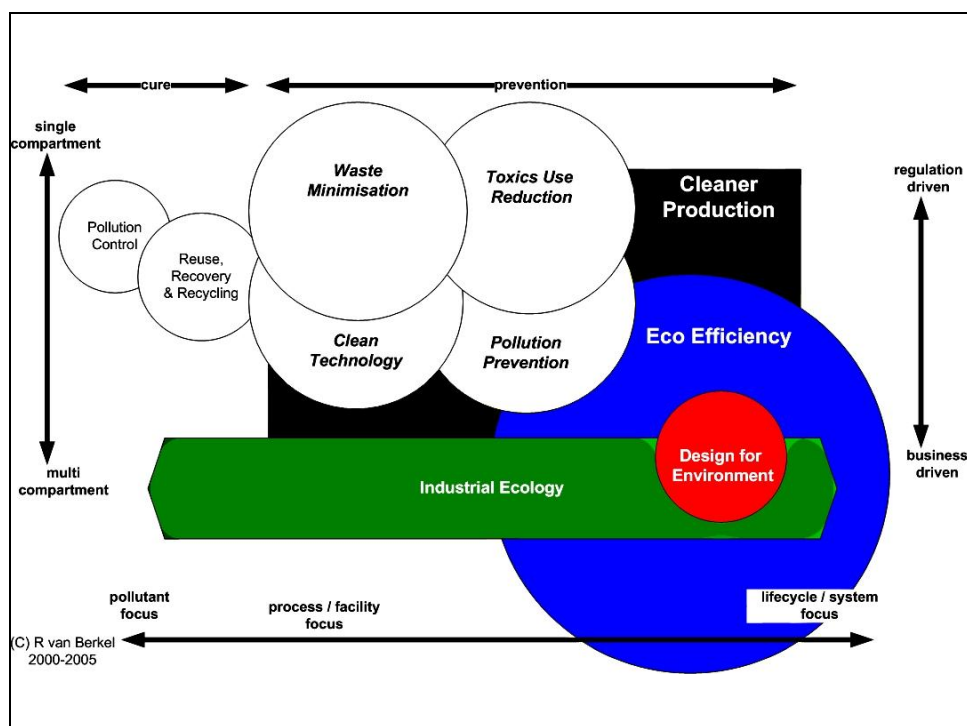


FIGURA 3-Modelo de Van Berkel (2005)



6) Considerações Finais

A super exploração dos ecossistemas tem gerado fortes impactos globais que ameaçam a estabilidade e a sustentabilidade do planeta. Nesse cenário as atitudes e o comportamento de compra dos consumidores são influenciados por questões ecológicas, como a produção de produtos que não agridam o ambiente e que sejam produzidos de forma sustentável.

A sociedade organizada assiste e participa de uma mudança comportamental de hábitos e costumes com características ímpares, exigindo das organizações a empreenderem esforços continuados de renovação tecnológica e organizacional, em prol do desenvolvimento econômico com sustentabilidade.

Esta conjuntura de contornos paradigmáticos, tem implicações que conduzem à procura de novas teorias e práticas de gestão que possam oferecer resposta às novas tendências sócio-econômicas. Logo, as tradicionais formas de administrar as organizações produtivas e de serviços revelam-se inadequadas a estes novos fatos contingências.

Defronte a está perspectiva, o mito do crescimento ilimitado, base da economia capitalista, que pressupunha necessariamente um amanhã melhor do que hoje, desmoronou-se. Isso não significa que todo progresso seja impossível, mas ele não pode mais ser considerado automático e que encerra regressões de toda espécie (MORIN, 2002).

Neste contexto a característica intrínseca da proposta é integrar inter e multidisciplinar a produção de conhecimentos, para explicar fenômenos complexos e interdependentes, como os problemas ambientais de forma pró-ativa, alinhando a gestão da produção com a gestão sustentável. Afirma Epstein (2003) é: *“a necessidade real de encontrar novas explicações para as quais, disciplinas isoladamente são insuficientes”*.

Assumindo Sachs (2000), o desafio a ser vencido consiste no estabelecimento de um modelo produtivo voltado para o uso sustentável dos recursos naturais, abandonando o modelo atual que se baseia no completo domínio, domesticação e conversão dos ecossistemas. Observa-se que a temática a discutir é ampla bastante, portanto sugere-se que possa servir como alicerce para futuras pesquisas acadêmicas.

Nesse contexto, este trabalho propoe uma discussão mais apurada da Gestão da produção *“ecoeficiente”*, objetivando promover o desenvolvimento de pesquisas sobre qualidade ambiental e inovação tecnológica, entrelaçando a incorporação de tecnologias limpas e sustentáveis no setor produtivo e de serviços.

Referências

- BATISTA, W.B. *Desenvolvimento e a ideologia da sustentabilidade*. 4º Congresso Internacional de pesquisa em Design. RJ: Anais, 2007.
- CEBDS- *Centro empresarial brasileiro para o desenvolvimento sustentável. Guia de produção mais limpa: Faça você mesmo*. Disponível em: <http://www.pmaisl.com.br>. Acesso em 23 fevereiro de 2011.
- COLTRO, L. (org). *A avaliação de ciclo de vida como instrumento de gestão*. Campinas: CETEA/ITAL, 2007.
- CNTL- *Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Implementação de programas de Produção Mais Limpa*. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.rs.senai.br/cntl/> acesso em novembro de 2011.



QUALIDADE e PRODUTIVIDADE na ENGENHARIA de PRODUÇÃO

07 a 09 de junho de 2012

- CRUZ, R. O Desafio da Inovação: a revolução do conhecimento nas empresas brasileiras. São Paulo: Editora Senac, 2011
- EPSTEIN, I. *Teoria da informação*. 4º Ed. São Paulo: Ática, 2003.
- GUIMARÃES, M. *A formação de educadores ambientais*. São Paulo: Ed. Papirus, 2004.
- KOTLER, Philip. *Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados*. 10ª Ed. São Paulo: Editora Futura, 2000.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 6º Ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2001.
- LAKATOS, E. & MARCONDES. *Técnicas de pesquisa*. 6º Ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2006.
- LEAL, Filho, W. *Dealing With Misconceptions on the Concept of Sustainability. International Journal of Sustainability in Higher Education*, V 1, nº 1, 2000.
- LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade*. Petropolis, RJ: Ed. Vozes, 2001.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- MARKETING VERDE. Disponível em <http://www.marketingverde.com>. Acesso em 10 de abril de 2011.
- MATTOS, J.R.L.; GUIMARÃES, L.S. *Gestão da Tecnologia e Inovação: Uma abordagem prática*. São Paulo: Ed. Saraiva, 2005.
- MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 6º Ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2002.
- NAKANO, Yohigaki. *Globalização, competitividade e novas regras de comércio mundial*. Revista de Economia Política, v.14, n.4, out/dez. 1994.
- PET-Disponível em <http://www.coca-cola.com.br>. Acesso em 28 de janeiro de 2011.
- PORTILHO, F. *Sustentabilidade Ambiental Consumo E Cidadania*. São Paulo: Ed. Cortez, 2005.
- REIS, D. R. *Gestão da Inovação Tecnológica*. Manole, Barueri, 2004.
- ROBLES, J. & BONELLI, V. *Gestão da qualidade e do meio ambiente: enfoque econômico, financeiro e patrimonial*. São Paulo: Ed. Atlas, 2006.
- ROZENFELD, H. *Gestão do ciclo de vida de produtos inovadores e sustentáveis*. ENEGEP, 2009.
- SACHS, I. *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*. Coleção Idéias Sustentáveis. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2000.
- SCHIFFMAN, Leon G. & KANUK, Leslie L. *Comportamento do consumidor*. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2000.
- SILVA, M.A. *Métodos e técnicas de pesquisa*. Curitiba: Ed. Ibpex, 2005.
- VAN BERKEL, R. *Forthcoming, Industrial Ecology, Handbook of Environmental Technology Management*, Edward Elgar Publications, Cheltenham, United Kingdom, 2005.
- WBCSD - *World Business Council for Sustainable Development*. Disponível em <http://www.wbcsd.org>. Acesso em 10 de Janeiro de 2011.