



Inovação e Sustentabilidade

Christian Luiz da Silva
Eloy Fassi Casagrande Junior
Isaura Alberton de Lima
Maclovia Corrêa da Silva
Libia Patricia Peralta Agudelo
Rosângela Borges Pimenta



Agência de Inovação



Apoio:





Inovação e Sustentabilidade



Christian Luiz da Silva
Eloy Fassi Casagrande Junior
Isaura Alberton de Lima
Maclovio Corrêa da Silva
Líbia Patrícia Peralta Agudelo
Rosângela Borges Pimenta

Christian Luiz da Silva

Pós-Doutor em Administração (USP), Doutor em Engenharia de Produção (UFSC), Economista (FAE), professor nos Programas de Mestrado em Planejamento e Governança Pública e no Mestrado e Doutorado em Tecnologia da UTFPR.

Eloy Fassi Casagrande Junior

Pós-Doutor em *Ecodesign* pelo Instituto Superior Técnico, Portugal, Doutor em Engenharia de Recursos Minerais e Meio Ambiente pela Universidade de Nottingham, Inglaterra, Desenhista Industrial (PUCPR), professor e pesquisador da UTFPR.

Isaura Alberton de Lima

Doutora em Engenharia de Produção (UFSC), diretora de Gestão da Avaliação Institucional, professora e pesquisadora da UTFPR dos Programas de Mestrado em Planejamento e Governança Pública e em Engenharia de Produção.

Maclovio Corrêa da Silva

Pós-Doutora em Educação Ambiental (UFMG), Doutora em Arquitetura e Urbanismo (USP), Mestre em História do Brasil (UFPR), Economista (UFPR), Graduada em Letras (UFPR), professora e pesquisadora da UTFPR.

Libia Patricia Peralta Agudelo

Doutora em Ecologia da Paisagem pela Universidade de Nottingham, Inglaterra, Desenhista Industrial (UFPR), professora da Unibrasil.

Rosângela Borges Pimenta

Doutoranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC), Mestre em Engenharia de Produção (UTFPR,) Especialista em Gestão Industrial (UTFPR), Tecnóloga em Gestão Pública (UFPR), professora e pesquisadora da UTFPR.

Dados Internacionais para Catalogação na Publicação (CIP)
(Mônica Catani M. de Souza, CRB-9/807, PR, Brasil)

S586 Silva, Christian Luiz da.
Inovação e sustentabilidade / Christian Luiz da Silva ...
[et al.]. — Curitiba : Aymar  Educa o, 2012.
— (Série UTFinova).
ISBN 978-85-7841-888-5 (material impresso)
ISBN 978-85-7841-889-2 (material virtual)
1. Administra o de empresas. 2. Sustentabilidade.
I. Título. II. Série.

CDU 658

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)

Reitor

Prof. MSc. Carlos Eduardo Cantarelli

Pró-Reitor de Rela es Empresariais e Comunitárias

Prof. Dr. Paulo André de Camargo Beltrão

Diretora da Agência de Inova o

Prof  Dra. Vanessa Ishikawa Rasoto

Coordenador do Programa UTFinova

Prof. Dr. Hélio Gomes de Carvalho

AYMAR  EDUCA O

Diretor-Geral

Marcelo Arantes

Gerente de Produ o Editorial

Jurema Ortiz

Gerente de Produ o Visual

Cynthia Amaral

Edi o

Fabiola Werlang

Editora Assistente

Lisiane Santos

Revisão

Shirlei França

Pesquisa Iconográfica

Sandra Lopic (Coord.)

Camila Alves

Capas

Denise Meinhardt

Projeto Gráfico

André Vilela

Editora o

Expressão D gital

Esquemas gráficos

Yolanda Bezerra

Expressão D gital

Tratamento de Imagens

Sandra Ribeiro

Fotos capa: Aymar  Intellecto/Ronison Haiducki.



Prefácio

O ser humano, por mais incrédulo que seja, não pode fechar os olhos para esta realidade: a destruição da natureza e a conseqüente finitude dos recursos naturais. Com um pouco de bom senso, percebe que somos parte de um todo e também responsáveis por esse todo. Se somos parte do problema, também temos de ser parte da solução.

A questão é: como ajudar a resolver a situação? A primeira coisa a fazer é tomar consciência das dificuldades, para, depois, definir de que modo podemos agir. Temos de entender o que está acontecendo no planeta, mudar o paradigma de pensamento, transformar o próprio comportamento.

As empresas não atuam de maneira isolada; a sustentabilidade e a inovação são os condicionantes não somente para os negócios, como também para a sobrevivência da humanidade.

Algum tempo atrás, um agente do Banco Mundial me disse duas coisas que considereei importantes. A primeira foi que os modelos de fazer negócios mudaram radicalmente três vezes ao longo da história, e quem não estava preparado faliu ou ficou de fora. A primeira mudança aconteceu quando a Ford introduziu a produção em série. A segunda grande mudança foi a informática. Sem esses dois modelos, não seríamos o que somos hoje. A terceira, que estamos vivenciando atualmente, determina que os negócios precisam ser ecologicamente corretos, socialmente justos e economicamente viáveis – o famoso “*Triple Bottom Line*” (TBL) –, além de extremamente inovadores. Quem não cumprir esses padrões de exigências estará fadado ao fracasso.

A segunda coisa que o agente do Banco Mundial me falou foi que nós, brasileiros, somos muitos criativos, o que contribui bastante para sermos também inovadores.

Ao longo dos anos, temos trabalhado com muitos tipos de materiais para reciclagem, e o que se percebe, no Brasil, é que transformar resíduos em matéria-prima não gera riqueza. O que gera riqueza para o país e valor para a empresa é agregar a essa matéria-prima processos e produtos, com um bom *design* e uma boa análise do ciclo de vida. Aliás, esse é um dos nossos pilares do sucesso.

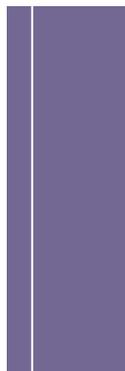
Para a Embafort, a maioria dos passivos ambientais são ativos econômicos, ou seja, os “resíduos” são matéria-prima “no lugar errado”, basta saber utilizá-los. Nossa iniciativa – depois copiada por outras organizações da mesma área – foi transformar “lixo” (resíduos de embalagens de madeira e sobras industriais) em novas embalagens, gerando assim recursos financeiros.

Portanto, muito me honrou o convite para fazer o prefácio deste livro, que apresenta de forma clara e prática os diferentes aspectos correlacionados à inovação, sustentabilidade e responsabilidade social. Acredito que o convite tenha sido feito devido à história de lutas da Embafort, com alguns fracassos e muitas vitórias, sem nunca abandonar a inovação, o desenvolvimento sustentável e a ética como principais fundamentos e diretrizes.

O caminho que o Brasil trilha rumo ao progresso tem que passar obrigatoriamente pelo desenvolvimento sustentável e pela inovação. Nesse contexto, este livro é a ferramenta indicada para orientar e apoiar a formação de pessoas, profissionais e empresas que sobreviverão no século XXI.

Humberto Cabral

Diretor da Embafort – Embalagens Industriais e Casas Ecológicas





Apresentação

Inovação e Sustentabilidade aborda os desafios para as empresas e a sociedade em relação aos problemas ambientais que se inter-relacionam com a questão econômica. No contexto empresarial, a escassez de recursos naturais impõe a seguinte reflexão: Como inovar e ao mesmo tempo otimizar a sustentabilidade das cadeias de valor?

Esta obra pretende contribuir para a compreensão desse contexto, apresentando alternativas analíticas e estratégias para as empresas nesse novo cenário socioeconômico e ambiental.

O primeiro capítulo trata dos conceitos de inovação e sustentabilidade e mostra as mudanças que estão ocorrendo nas cadeias de valor dos produtos e serviços transacionados.

O segundo capítulo discute a necessidade de se repensar produtos e serviços por meio de projetos que envolvam tecnologias sustentáveis, com recursos e *design* que viabilizem a sustentação dos negócios ao longo do tempo.

O terceiro capítulo discute a responsabilidade social da empresa inovadora, sua função e ações diante das severas restrições ambientais.

O quarto e último capítulo adiciona à discussão a educação ambiental, que deve permear empresas, sociedade e governo, em um novo modo de pensar a produção e o consumo.

Com esta obra, o Núcleo de Gestão de Tecnologia e Inovação (NGT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) esperam contribuir para que as empresas consigam inovar de forma expressiva e sustentável por meio da cooperação.



Sumário

1 INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DE VALOR **11**

Importância da sustentabilidade **12**

Cadeia de valor **13**

Inovação e Sustentabilidade no contexto organizacional **28**

Inovação e Sustentabilidade: custo, valor e preço na cadeia de valor **31**

2 TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS: INOVAÇÃO, DESIGN E SUSTENTABILIDADE **35**

Tecnologia, inovação, design e meio ambiente **36**

O despertar da consciência ambiental **40**

Desafios para a inovação tecnológica sustentável e o design no Brasil **55**

3 RESPONSABILIDADE SOCIAL NA EMPRESA INOVADORA 59

Responsabilidade social e as organizações 60

Responsabilidade social e os Objetivos do Milênio 61

Histórico brasileiro da responsabilidade social empresarial 64

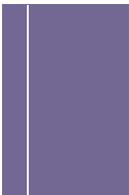
Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial 66

4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: NOVOS RUMOS PARA CIDADÃOS E EMPRESAS 73

Políticas de educação ambiental 74

Educação ambiental nas empresas 78

Não se esqueça! 86



INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DE VALOR

Este capítulo aborda os conceitos de “inovação” e “sustentabilidade” na cadeia de valor, mostrando como se dá a mudança de custo e de preço, bem como a relação entre Estado e mercado, em um novo contexto de negócios.

Importância da sustentabilidade

A preocupação com a escassez dos recursos naturais começou a fazer parte da realidade das empresas já na década de 1970, mas foi especialmente a partir de 1990 que as organizações aumentaram seus investimentos em inovação, tendo em vista esse novo panorama. Como lidar com um problema que poderia colocar em xeque o crescimento do sistema econômico? Esse foi o desafio que levou muitas empresas a incorporar definitivamente a busca pela sustentabilidade como opção estratégica.

Após a crise mundial do petróleo, na década de 1973, algumas premissas do crescimento econômico contínuo foram questionadas, sendo a principal delas a capacidade da tecnologia em criar novos recursos para sustentar o crescimento do sistema produtivo. A possibilidade de extinção dos recursos ambientais entrou em pauta. Então, uma nova variável passou a fazer parte do mundo empresarial: a sustentabilidade.

A partir da década de 1990, as empresas passaram a incorporar os recursos ambientais a seus custos, e estes começaram a ganhar valor no presente a partir da expectativa do seu valor no futuro.

Além disso, a pressão por novas ações sustentáveis envolveu também o governo, tanto por meio da criação de uma legislação-base (regulando a exploração de florestas, estipulando a cobrança de tributos ambientais ou incentivando o uso eficiente da energia elétrica) quanto por meio de ferramentas como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Meio Ambiente (Rima).

Todas essas ações transformaram a cadeia de valor das empresas, que passaram a integrar ao processo produtivo as questões **como produzir** e **como reutilizar** recursos.



istockphoto.com/Cristian Baig

A preocupação da empresa com o meio ambiente é aspecto relevante para o consumidor consciente.

Cadeia de valor

Alguns autores, como Zacarelli, Fischmann e Leme (1980, corroborados por SANTOS, 1995), definem cadeia de valor como um conjunto de atividades interdependentes que geram impacto umas sobre as outras. Na cadeia de valor, a ação de um determinado elemento pode influenciar os demais.

Shank e Govindarajan (1997) trazem a noção da amplitude do conceito de “cadeia de valor” – da matéria-prima ao produto final –, enquanto Zacarelli, Fischmann e Leme (1980)

salientam a interdependência dos diversos atores que a compõem. As duas definições, portanto, se complementam.

Silva e Kopittke (2002), por sua vez, ressaltam que a cadeia de valor possibilita à empresa conhecer como se estrutura o processo de formação de valor do bem ou serviço que ela vende, como se agrega valor ao processo e como isso é percebido pelo cliente. Permite também à empresa perceber qual é a sua relação com outros agentes econômicos, como fornecedores de matéria-prima ou de equipamentos, e quais seriam os fatores que poderiam alterar o custo ao longo da cadeia.

Os gestores de inovação devem conhecer profundamente e mapear toda a rede de conexões ao seu redor, para transformá-la em vantagem competitiva, pois uma organização inovadora depende de uma cadeia de valor com grande capacidade de adaptação, disposta a quebrar paradigmas para obter resultados financeiros e sociais que assegurem a sua perenidade (MAGALHÃES, 2007).



A cadeia de valor de uma empresa, de qualquer setor, é o conjunto de atividades criadoras de valor, desde as fontes de matérias-primas, passando por fornecedores de componentes, até o produto final entregue ao consumidor (SHANK; GOVINDARAJAN, 1997).

Dreamstime.com/Rick Sargeant; iStockphoto.com/Ninian; Shutterstock/Inna Kurhan/Gilles Lougassi/Jefferly Stone.

Comentário

Como diz a sabedoria popular, “quem não tem competência não se estabelece”. Da mesma forma, “quem não inova não sobrevive”, ainda mais em um contexto de restrição ambiental.

Empresas não atuam de forma isolada. Existe um processo de agregação de valor que se inicia na obtenção da matéria-prima e se encerra no consumo final (e por vezes também com o retorno de matéria reaproveitável). Nenhuma organização realiza todas as etapas do processo produtivo sozinha, portanto é essencial também que observe o comportamento de toda a cadeia, não somente do seu negócio, a fim de conseguir ser competitiva, se manter e crescer no mercado.

Comentário

Entende-se por competitividade a capacidade da empresa em criar estratégias que a façam crescer. Esse crescimento pode se dar em termos de participação no mercado ou de aumento de lucros.

iStockphoto.com/Alex Slobodkin



Empresas precisam definir seu papel na cadeia de valor para que saibam como e em que inovar.

A análise concorrencial é fundamental para a empresa conhecer melhor o mercado em que atua, ajudando-a a minimizar as incertezas associadas às estratégias adotadas.

O padrão de competitividade se altera quando há ruptura nas tendências de mercado. Essa ruptura pode ser ocasionada, por exemplo, por inovações ou mudanças significativas no ambiente concorrencial. Portanto, uma das capacidades da empresa deve ser justamente a de estabelecer essas novas tendências, adiantando-se no processo e participando da definição de um novo padrão de competitividade.

Importante

A compreensão da cadeia de valor permite à empresa entender melhor o meio em que atua, identificando possíveis pontos frágeis ou vantagens competitivas sustentáveis. Isso abre uma janela de oportunidades para inovações nos processos, produtos, organizações, serviços e *marketing*.

Processos na cadeia de valor

Na elaboração da cadeia de valor, deve-se, primeiramente, constituir cada uma das suas etapas e, depois, limitar a ação dos agentes responsáveis por elas.

Quando se determina uma cadeia de valor, não deve haver preocupação em definir somente os processos que formam a inter-relação entre as empresas, mas, sim, todos os pontos que agreguem valor para o produto. Isso ajuda a definir como está sendo agregado valor, interno e externo, à empresa, identificando, inclusive, parâmetros para a análise sobre a decisão estratégica de abranger mais etapas de produção (verticalizar) ou terceirizar processos (horizontalizar). Além disso, a abrangência da agregação de valor pode ser diferente de empresa para empresa, pois depende da estratégia de verticalização ou horizontalização de cada uma. Um exemplo é a empresa de papel que vende a bobina de papel para a indústria transformar em resmas e vender no varejo. Se ela avançar na cadeia e também

começar a produzir as resmas e vender direto ao varejo, estará agregando valor ao seu negócio por meio da verticalização.

Para cada elo da cadeia de valor existem fatores sistêmicos, estruturais e internos (SILVA, 2004):

- **Sistêmicos** – São os fatores não controláveis, como as informações macroeconômicas (taxa de câmbio, taxa de juros,...) que afetam o negócio, mas a empresa não tem ação sobre.
- **Estruturais** – São os fatores relativos ao mercado daquele negócio, que a empresa pode ou não controlar. Por exemplo, a regulação do mercado de telecomunicações ou o perfil da demanda de celulares por grupo de consumidores são fatores próprios desse mercado que a empresa pode influenciar (como o perfil da demanda por meio de uma campanha de *marketing*) ou não (como a questão da regulação do mercado).
- **Internos** – São os fatores controláveis pela empresa e que estão relacionados à gestão do negócio, como custo e qualidade. Tais fatores tornam os elos interdependentes, pois há uma reação em cadeia a partir de uma ação de qualquer elo. Como a sobrevivência e o lucro são os grandes objetivos de qualquer organização, esta deve ter consciência das mudanças que podem ocorrer no seu mercado, a fim de definir estratégias compatíveis com tais objetivos.

Atenção

A compreensão da cadeia de valor deve ser dinâmica, de modo que não se percam de vista as mudanças que possam ocorrer nos demais elos e as estratégias não se tornem obsoletas, comprometendo os resultados da empresa.

O Institute of Development Studies (IDS) resume o conceito de “cadeia de valor” como sendo a análise de um produto ou serviço: “A cadeia de valor descreve as atividades demandadas para transformar um produto a partir da sua concepção para o consumo. A cadeia inclui todos os estágios de desenvolvimento do produto, do

design ao fornecimento de matéria-prima, os recursos intermediários, o *marketing*, a distribuição e o suporte para o consumidor final” (McCORMIK, 2001).

Assim, torna-se clara a diferença entre as empresas que sabem aproveitar as informações fornecidas pela cadeia de valor e aquelas que não sabem. Aquelas que definem as estratégias corretas, com base em experiências passadas, visando diminuir as incertezas e otimizar suas aptidões, são as que obtêm resultados mais favoráveis (SILVA, 2004).

Salientando a importância de todos os elos da cadeia, Shank e Govindarajan (1997) afirmam que os fornecedores influenciam de modo importante a posição de custos/diferenciação. Se a empresa não compreende as bases estratégicas de seus fornecedores, não entende qual o impacto que uma mudança estratégica ou um insumo podem representar em seus resultados finais.

As estratégias são consequência da cadeia como um todo, pois há agregação não somente de valor financeiro na produção ou serviço de cada elo, como também de estratégias e objetivos intermediários que conformam a cadeia de valor. Caso a empresa não compreenda esse processo, também não compreenderá o mercado de que faz parte, pois essas informações são essenciais para a identificação das oportunidades e ameaças pertinentes ao sistema.

Ainda segundo Shank e Govindarajan (1997), na perspectiva estratégica, a gestão da cadeia de valor possibilita aumento de lucro em quatro áreas:

- **Fornecedores** – A melhoria do lucro na ligação com o fornecedor está vinculada principalmente à capacidade de alcançar a redução dos custos, e não necessariamente do preço, por meio de alternativas técnicas e econômicas que tornem a relação cliente-fornecedor mais estreita, forte e competitiva.
- **Clientes** – A ligação com o cliente pode ser uma forma de melhorar a competitividade por meio do desenvolvimento de alternativas e parcerias com o fornecedor que reduzam os custos diretos e/ou indiretos. Por exemplo, a ação de *Just in time* é uma estratégia fundamental para a indústria automobilística e é possível somente por essa estreita relação entre o cliente (montadora) e os fornecedores (de autopeças).

- **Processo dentro da cadeia de valor de uma unidade empresarial** – Por meio da análise da cadeia de valor, podem-se reduzir os custos totais sem que necessariamente se reduzam os custos de uma atividade específica. A análise do processo pode levar a conclusões de otimização dos fluxos totais, mesmo incorporando atividades intermediárias, e a uma otimização dos processos e consequente redução dos custos totais.
- **Cadeias de valor da unidade empresarial dentro da organização** – Como na contabilidade gerencial e na análise da cadeia de valor, a gestão estratégica de custos também considera a exploração das ligações entre atividades de valor dentro das unidades empresariais, buscando a otimização de recursos e resultados. Um exemplo é a busca por melhorias contínuas no processo de produção que permitam reduzir o desperdício e aumentar a produtividade.

Transformação da cadeia de valor

Uma cadeia de valor pode sofrer diversas transformações. Por exemplo, pode **se transformar de linear em cíclica**. Nesse caso, reaproveitam-se os resíduos, ou parte deles, reduzindo-se assim a utilização de matéria-prima original.

As Figuras 1 e 2 representam, respectivamente, a cadeia linear e a cadeia cíclica. Nesta última, a reutilização da matéria-prima e a melhor combinação de recursos são alternativas estratégicas da empresa.

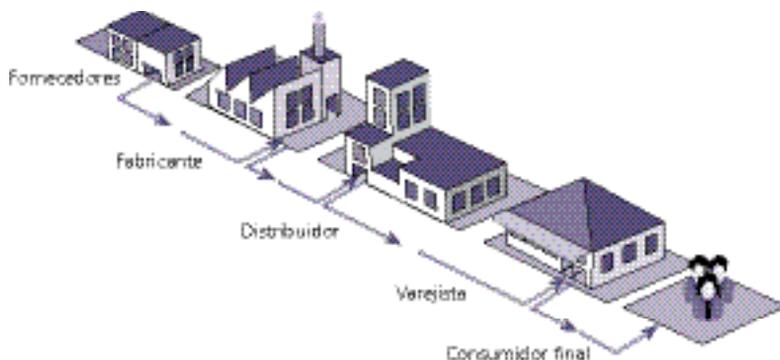


Figura 1 – Cadeia de valor linear.

Fonte: os autores.

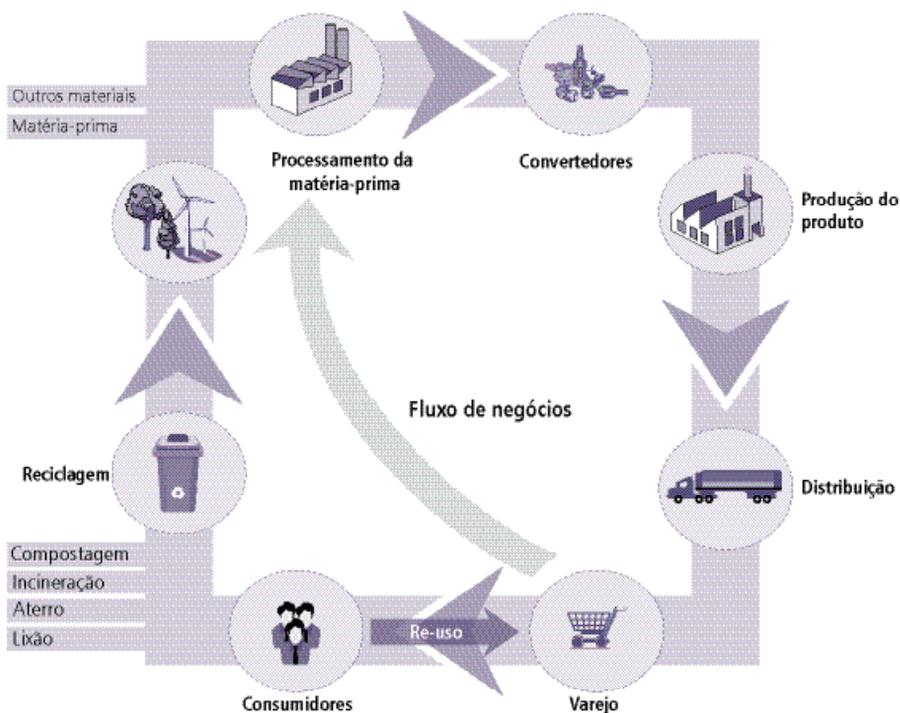


Figura 2 – Cadeia de valor cíclica.

Fonte: os autores.

Para exemplificar esse tipo de transformação, podemos pensar no mercado de computadores. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos delega ao fabricante do computador a responsabilidade pelo descarte final do produto, o que muitas vezes acaba gerando custos de armazenagem. Se a indústria investisse em reciclagem, os resíduos poderiam virar matéria-prima. A carcaça do computador, ou então componentes como cabos e teclados, poderiam ser recondicionados e reinseridos no mercado, mesmo que em uma linha ou um nicho diferenciados. Isso, porém, exigiria que a empresa repensasse todo o seu processo produtivo, planejando novos produtos gerados a partir da reciclagem e ajustando sua linha de produção – o que talvez desse origem a dois processos produtivos paralelos e específicos. Um investimento desse tipo transformaria um problema (descarte de resíduos) em uma oportunidade (novos recursos ou novo nicho de mercado).



O lixo eletrônico é formado basicamente por computadores e outros elementos de informática, produtos que rapidamente se tornam obsoletos e ultrapassados, às vezes antes mesmo de chegar ao consumidor, o que representa um grande problema para o meio ambiente, as empresa e a sociedade (BORGES, 2007 apud LEITE et al., 2009).

Exemplo

A Itautec é um bom exemplo no que diz respeito à reciclagem de materiais de informática. A empresa produz equipamentos de automação bancária e comercial (caixas eletrônicos, terminais de caixas de supermercados, etc.) e comercializa um milhão de computadores por ano. Desde 2001, implementou um sistema de gestão ambiental em suas fábricas de São Paulo e Manaus, por meio da certificação ISO 14000. Empresas que possuem contrato temporário de utilização dos produtos Itautec devolvem os computadores após o término do contrato, e as máquinas são enviadas para a fábrica em Jundiaí. Lá, após a descaracterização, cerca de sete toneladas de resíduo são recicladas por mês. A descaracterização evita que produtos obsoletos, mas ainda em condições de uso, sejam encaminhados para o chamado “mercado cinza” – o mercado paralelo. Cada material proveniente da desmontagem é enviado para os seus respectivos recicladores. As placas dos computadores são moídas e mandadas a Cingapura, onde também são recicladas (adaptado de LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009).

Observação

Alternativas sustentáveis deixam de ser testadas pela simples falta de disposição das empresas em alterar os moldes de produção. Entretanto, uma revisão da cadeia, mesmo que incremente os custos no curto prazo, pode apresentar vantagens no longo prazo. Por exemplo, a empresa pode agregar a marca da sustentabilidade a seus produtos, atingindo um segmento de consumidores preocupados com as questões ambientais. Tal decisão é estratégica.

Transformações também podem ocorrer **ao longo da cadeia de valor**. Nesse segundo caso, muitas vezes é necessário buscar recursos alternativos. Um exemplo são as matérias-primas à base de combustíveis fósseis. Essas matérias-primas podem ser adquiridas a um custo relativamente baixo, entretanto a escassez pode elevar o seu preço. A tendência de redução do estoque desse produto e do aumento do preço para consumo de componentes em detrimento de sua principal função (energia) pode elevar ainda mais o seu custo. Esse cenário é mais crítico, pois requer diminuição do custo no curto prazo e prevê ganhos no longo prazo. Contudo, muitas vezes o incremento dos ganhos acontece já no curto prazo, tornando as trocas extremamente recompensadoras para a cadeia como um todo.

Comentário

Muitas vezes, as organizações não se rendem a novas tecnologias para promover mudanças efetivas na cadeia produtiva. Perpetuam o uso de técnicas antigas, por já estarem adaptadas ao seu processo produtivo. As poucas que pensam inovar na realidade fazem o óbvio: produzem com vida mais longa, otimizam recursos e diminuem custos.

Por fim, o terceiro caso é o mais radical: trata-se de uma **mudança da própria cadeia**. Nesse caso, há inovações que mudam o foco de produção e o de consumo, redefinindo a cadeia de valor e o posicionamento estratégico dos agentes de produção e serviço. Essa alternativa não é tão difícil de encontrar quanto parece. O mercado tem se transformado rapidamente, e os hábitos de consumo são um dos elementos que influenciam essa mudança.

Novamente, vamos tomar o mercado de computadores como exemplo, imaginando que a indústria parasse de vender o equipamento propriamente dito e passasse a vender o serviço que ele presta.

Em vez de comprar um computador, o cliente poderia alugá-lo. Ao fim de um período, o cliente devolveria o computador usado e retiraria um novo, pagando apenas o equivalente ao desgaste do equipamento ao longo desse período. Logicamente, quanto mais desgastado o computador, mais o cliente pagaria. Em contrapartida, receberia sempre uma tecnologia nova.

O pagamento pelo serviço (do computador) seria por meio de uma taxa mensal, como se fosse uma conta de água, luz ou telefone. E o valor a ser pago seria mensurado pela depreciação do equipamento, pois quanto maior a depreciação, menor a capacidade de reaproveitamento.

Quando a cadeia já é repensada nesse sentido, há sempre algo a ser reaproveitado, mas o valor gerado por essa reutilização depende do estado físico de seus componentes. E como esse processo funciona na prática? Os fabricantes recebem um produto “usado”, com uma determinada tecnologia, e entregam outro produto, com uma outra tecnologia, mais avançada. Ajustes e troca de componentes não reaproveitáveis integrariam o “novo” custo do produto. Daí a diferença a ser paga pelo consumidor, seja na troca dos equipamentos, seja na taxa mensal.

Além disso, os equipamentos teriam não somente que chegar ao ponto de venda – ou melhor, de troca –, como também retornar à fábrica. Portanto, certamente o custo logístico seria alterado, incrementando também o custo total nessa reconfiguração da cadeia.

Importante destacar que não se trata de uma simples mudança de venda de produto para venda de serviço; é necessária uma **nova cadeia de valor**.

Alguns componentes seriam reaproveitados várias vezes e em uma escala insuficiente para que seu fabricante continuasse existindo, o que exigiria dele repensar sua estratégia: mudar de mercado ou mudar a forma de fazer negócio?.

Uma cadeia é muito complexa, e vários fornecedores estão vinculados ao fabricante. Se este mudar a forma de fazer negócio, precisará organizar a cadeia de maneira nova, o que exigirá certas competências que talvez ele não possua. Isso pode tanto dar abertura para que seus concorrentes dominem o mercado, como obrigar seus fornecedores a mudar de mercado, de produto ou de serviço fornecido. Ou então um fornecedor extremamente capaz e perspicaz pode buscar um reposicionamento de mercado e criar uma nova reorganização da cadeia.



iStockphoto.com/Suchoa Lertadipat

Mudar a cadeia de valor não é tarefa simples. Aí está o grande desafio da inovação. Existem barreiras que dificultam esse processo, muitas delas criadas pelos próprios fabricantes, a fim de se manterem no mercado.

Comentário

Uma cadeia cíclica e sustentável não é um projeto utópico, tampouco menos lucrativo, porém exige ousadia e o desenvolvimento de novas competências. O problema às vezes não está em como fazer, mas na falta de interesse por parte daqueles a quem caberia tomar a iniciativa.

Dica

No *link* www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00166_PCN20771.pdf, é possível acessar os anais do XIV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações de 2009. Entre outros assuntos de interesse organizacional, o texto trata do lixo eletrônico, sustentabilidade e estratégia empresarial nesse âmbito.

Tipos de inovação e a necessária alteração da cadeia de valor

As inovações advêm, principalmente, de novos produtos ou novos processos de produção. Não se trata mais de se deslocar na curva de produção, mas de criar fatores ou combinações que permitam desenvolver novos produtos ou nichos de mercado. A inovação é um processo de mutação industrial que incessantemente revoluciona a cadeia de valor.

A expectativa final em relação a um produto/serviço é que ele atenda às necessidades do seu público consumidor. Portanto, a inovação deve ser bem planejada, para que tal público aceite o novo bem ou serviço e se disponha a pagar por ele um preço mais alto, se for o caso.

Um exemplo de inovação que demanda mudança da cadeia de valor em decorrência da mudança do produto são os veículos automotores que não dependem de combustíveis fósseis. Isso certamente representa um grande avanço do ponto de vista ambiental, porém os consumidores não necessariamente se adaptariam ao novo veículo, ou estariam dispostos a pagar por ele. Como a proposta envolveria mudanças nos hábitos de consumo, a sensação de perpetuidade do fornecimento seria fundamental para a decisão de mudança.



Dreamstime.com/Mark6138

Ao pensar em inovação, normalmente consideramos apenas a ponta do *iceberg*, ou seja, o produto final, esquecendo-nos de que há um conjunto de fatores que constitui a base para que a inovação se materialize.

O texto a seguir trata da criação de uma **inovação de produto**: o carro elétrico.

Lições de inovação com os carros elétricos

Montadoras fazem pesquisas para saber o que querem os motoristas, mas às vezes elas só descobrem na prática se o produto é bom

O que os clientes esperam de veículos elétricos? Esta é uma questão crucial que as empresas de automóveis estão debatendo neste momento. E a maneira com a qual as empresas estão respondendo a essa pergunta traz uma importante lição para os inovadores.

A Nissan acredita que os clientes irão usar veículos elétricos principalmente para viagens curtas em torno da cidade, o que reflete o uso mais comum de um automóvel para a maioria das pessoas. O carro da Nissan é totalmente elétrico, se chama Leaf, tem uma autonomia limitada (160 quilômetros) e leva oito horas para recarregar.

A General Motors acredita que os clientes esperam de um carro elétrico o mesmo desempenho de um carro tradicional movido a gasolina. Seu automóvel se chama Volt e tem um motor de reserva movido a gasolina que entra em funcionamento quando a eletricidade se esgota e o que garante uma autonomia de 600 quilômetros.

Na medida em que as empresas se aproximam da data de lançamento no mercado do seu automóvel elétrico, os analistas que acompanham a indústria de automóveis competem para defender seus distintos pontos de vista. Por exemplo, há alguns dias o jornal americano *The Wall Street Journal* publicou um artigo de um representante da empresa de auto-peças Johnson Control. No texto, ele declara que os carros elétricos fariam sentido para cerca de 3% dos motoristas nos Estados Unidos. Um representante da Honda ecoou esse sentimento notando que os clientes que tiverem que levar um filho doente a um hospital e encontrarem o seu carro descarregado, eles voltarão para a concessionária no dia seguinte para devolver as chaves do automóvel elétrico. Por outro lado, a história está repleta de declarações bombásticas que acabaram se tornando falácias. Muitos dos grandes inovadores enfrentaram

opiniões contrárias, que colocavam em dúvida o valor da inovação, e que no final acabou sendo um grande sucesso.

Então o que é uma abordagem inovadora, quando não se sabe ao certo o que o cliente vai fazer com uma inovação, mesmo porque ele ainda não viu isso antes?

A abordagem mais rápida é olhar para aquilo que os clientes fazem atualmente ou olhar para os estudos de caso históricos que têm alguma similaridade com a sua ideia. Isto pode dar uma noção do que pode acontecer, mas não deve ser levado muito a sério. Afinal, o objetivo de uma inovação é mudar alguma coisa de uma forma significativa o suficiente para tornar os padrões do passado sem sentido.

Uma outra abordagem é a realização de pesquisas de mercado. Muitos executivos adoram a sofisticação, a segurança e os números que as grandes pesquisas amostrais podem fornecer. Infelizmente, embora as pesquisas de mercado possam ser úteis, os clientes são notoriamente imprecisos quando eles tentam responder a respeito de algo que não tenham usado antes. Volte 10 anos atrás. O que você acha que teria dito se alguém lhe perguntasse o que você faria com o Facebook, Twitter ou mensagens de texto em seu celular? Algo me diz que você teria dificuldades para responder a essa pergunta. As empresas que são verdadeiramente inovadoras precisam usar a pesquisa de mercado com um grau de cautela.

A verdade é que você só vai saber o que o cliente vai fazer com uma inovação quando ele já tiver experimentado essa inovação. E quando essa experiência ocorrer na vida real e não em laboratórios ou ambientes artificiais (como por exemplo num teste de uso controlado). Esse fato gera uma pressão muito grande sobre as empresas que precisam fazer grandes apostas em uma inovação, sem um completo conhecimento do resultado final. E isso demanda um esforço muito grande em chegar tão perto quanto possível das condições de mercado o mais rapidamente possível para descobrir o que realmente acontece quando as pessoas começam a usar o seu novo produto ou serviço. Considere como a BMW está abordando o mercado de veículos elétricos. A revista inglesa *The Economist* descreveu recentemente como a empresa arrendou 600 carros Mini-elétricos aos condutores na Inglaterra, na Alemanha e nos Estados Unidos. Antes de dirigir o Mini-elétrico, os motoristas disseram à BMW que uma autonomia de 150 quilômetros seria problemática. Após algumas semanas de uso, descobriu-se que a distância era suficiente para a maioria dos motoristas. O artigo observa que a BMW concluiu que os carros elétricos são adequados para a maioria das pessoas e que a ansiedade a

respeito da autonomia do automóvel desaparece na medida em que os motoristas utilizam o veículo.

Não tome decisões simplesmente porque um monte de pessoas dizem acreditar em algo ou porque um monte de clientes dizem que vão fazer alguma coisa. Esteja disposto a testar seus instintos e trabalhar para colocar sua ideia na mão de pessoas em situações reais. Você ficará surpreso com o que irá aprender.

GONÇALVES, Alexis. Lições de inovação com os carros elétricos. 2011. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/empresas/licoes-de+inovacao+com+os+carros+eletricos/a1237956403764.html>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

A **inovação de processo** é um pouco mais comum. O exemplo do computador – mudança da venda de produto para venda de serviço – pode ser caracterizado como uma inovação no modelo de negócio, mas requer inovação de processo. Envolve mudanças significativas na cadeia, como já descrito, mas não interfere na demanda essencial: o uso do computador. Nesse caso, reorganiza-se a forma de fazer negócios.

Um exemplo de inovação não tão recente é a venda de cosméticos de casa em casa. A Avon inovou na forma de vender, apesar de o produto continuar o mesmo. Tal inovação exigiu a reorganização da cadeia desse negócio.

Dica

O *site* Caso de Sucesso apresenta a história de diversos empresários que, com coragem e ousadia, inovaram em seus negócios. O caso da Avon é um deles e encontra-se na íntegra no *link* <http://www.casodesucesso.com/?conteudoid=48>.

A **inovação de marketing** promove mudança em um dos elos da cadeia, que é o consumidor. Um bom exemplo disso é a garrafa de politereftalato de etileno – mais conhecida como garrafa PET. A nova embalagem gerou não somente a reorganização da cadeia, resultando em redução do custo logístico, mas uma mudança de concepção e percepção do produto.

O conteúdo da garrafa é o mesmo, mas a nova forma de fazer negócio no mercado de bebidas não alcoólicas remodelou o sistema e criou a possibilidade de novos produtores conquistarem fatias de mercado antes fora de alcance devido à barreira imposta pelo custo logístico. Novos nichos também foram criados, como a coleta e a reciclagem desse material. Mas o impacto da inovação se deu principalmente graças à aceitação da inovação por parte do consumidor, especialmente o de baixa renda, que antes não consumia o produto na quantidade que passou a consumir.



Garrafas PET.

Dreamstime.com/Philippehille

Atualmente, alguns dos principais produtores estão tentando reverter a inovação e retomar os vasilhames de vidro. A estratégia de *marketing* é trazer a sensação de tradição e sabor diferenciado proporcionado pelo acondicionamento do líquido no vidro, mas o êxito dependerá muito da aceitação ou não por parte do consumidor.

As inovações de *marketing* podem parecer simples, mas exigem um remodelamento da cadeia, tanto quanto as inovações de produto e de processo. Por isso, no momento da implantação, deve-se pensar bem nos impactos desejados e indesejados. Tais inovações geralmente estão vinculadas ao valor e ao preço do produto, mas também podem ter impactos, positivos ou negativos, no seu custo final.

Há também a **inovação organizacional**. É uma prática bastante difundida na indústria e visa reorganizar os fatores de produção, a fim de aumentar a produtividade e reduzir os custos. Como exemplos desse tipo de inovação podem-se citar as células de produção e o sistema *kanban*, que opera com mudanças de processos e essencialmente de disposição dos recursos.

Inovação e Sustentabilidade no contexto organizacional

Um dos grandes desafios enfrentados pela humanidade hoje é reduzir os impactos socioambientais e alcançar a sustentabilidade. O tema é complexo, e os especialistas na área apresentam diferentes

nomes para o mesmo conceito: sustentabilidade, inovação sustentável,ecoinovação, inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável.

Cada vez mais se entende que **inovação sustentável** não se refere apenas a novos conceitos, mas também ao empreendedorismo e à comercialização de tecnologias, produtos e serviços (CHARTER; CLARK, 2007). Tal significado é corroborado por Little (2005), segundo o qual inovação sustentável é a criação de novos espaços de mercado, produtos ou serviços ou processos conduzidos pela sustentabilidade e responsabilidade social e ambiental.

Trata-se de um processo em que os três pilares da sustentabilidade – ambiental, social e financeira – são integrados aos sistemas da empresa.

Um termo equivalente é **ecoinovação**, descrito como o processo de desenvolvimento de novos produtos, processos ou serviços, tendo em vista a redução do impacto ambiental (FUSSLER; JAMES, 1997).

A associação entre inovação e sustentabilidade deve gerar resultados econômicos, sociais e ambientais positivos. Como aponta Barbieri et al. (2010), os efeitos econômicos são relativamente fáceis de prever, já que existe um grande número de instrumentos desenvolvidos para isso. Já para os efeitos sociais e ambientais é mais difícil fazer uma avaliação prévia precisa.



Importante

Em uma abordagem contemporânea, desenvolvimento sustentável significa suprir as necessidades da geração atual, sem prejudicar as gerações futuras. Esse desenvolvimento deve privilegiar qualidade em vez de quantidade, aumentando a reutilização e a reciclagem (SILVA et al., 2010).

O terceiro, a projetar produtos e serviços sustentáveis. O quarto, a criar novos modelos de negócios, mudando a base da competição. O quinto, por fim, incita a criação de “plataformas de próximas práticas”, exigindo a capacidade de inovar e abdicar de todos os elementos do passado.

Dormann e Holliday (2002 apud BARBIERI et al., 2010) ressaltam quatro questionamentos que as empresas devem formular, a fim de garantir a incorporação das questões relativas à sustentabilidade em seus processos inovadores:

- Como garantir que a sustentabilidade faça parte do processo criativo?
- Como assegurar que a sustentabilidade integre o processo de gestão empresarial?
- Quando e como a visão externa poderá ser incorporada ao processo criativo de desenvolvimento da inovação?
- Quais processos são mais adequados para aumentar o valor do capital intelectual da empresa?

No passado, a postura das empresas diante das pressões em defesa do meio ambiente era extremamente reativa. Ao longo do tempo, as organizações alteraram seu olhar quanto às questões ambientais e à responsabilidade social. Sustentabilidade não é mais apenas uma obrigação moral ou legal; é **uma oportunidade de negócios**, abrindo caminho para a diminuição de custos e riscos, ou até mesmo elevando rendimentos e a participação de mercado (ALVES, 2010).

Inovação e Sustentabilidade: custo, valor e preço na cadeia de valor

No Brasil, o conceito do que é ser sustentável se fortaleceu a partir do ano 2000. Empresas multinacionais e locais vêm buscando novas estratégias para se posicionar e competir no mercado, quer pela reorganização da cadeia e de seu custo, quer pela inclusão de novos serviços relacionados à consciência ambiental.

Para alcançar o objetivo de ser assim percebido pelo consumidor, a orientação é a redução do uso dos recursos não renováveis e o aumento dos recursos renováveis, por meio do acréscimo do tempo de

ciclo de vida dos produtos. Os tópicos a seguir tratam de alguns pontos estratégicos para serem observados na relação de custo, valor e preço no processo de inovação na cadeia.

- **Custo – recursos renováveis + recursos não renováveis (ciclos naturais e custo de uso)** – Deve-se observar todos os custos e separar os que são recursos renováveis e os que não são renováveis. Uma estratégia é substituir recursos não renováveis por renováveis e aumentar o tempo de ciclo de vida dos recursos, para ampliar a perpetuidade do uso do recurso.
- **Nova cadeia (forma de produção, agentes, mercados e outros)** – Uma nova cadeia de produção com inovações que envolvam a otimização do uso dos recursos ou novos produtos que sejam mais sustentáveis (possibilidade de ser produzido e comercializado por mais tempo). Exemplo: custo envolvido energia, redução da água (busca pela sustentabilidade por meio da inovação).
- **Valor** – Repensar a cadeia implica também entender o que o consumidor espera desse novo contexto. Se ele faz parte da cadeia, pretende conhecer as etapas de formação do valor do produto e da sua qualidade. Um exemplo é a carne; o consumidor deseja saber a sua origem (rastreadibilidade).

A inclusão de novas ações e inovações, como novos produtos ou processos de produção, pretende fazer com que o consumidor perceba essa inovação e esteja disposto a pagar por ela. Isso cria um novo valor de mercado, que a empresa busca refletir com o incremento de preço. Quanto mais o consumidor percebe valor, maior é o preço praticado e o ganho da empresa.

O novo lucro da empresa refere-se à variação do custo, pela otimização do uso dos recursos, mais a variação do valor percebido pelo consumidor, por meio do maior preço praticado. Isso pode ser retratado assim:

- **Variação do custo** = custo para tornar a cadeia sustentável – o custo otimizado com a nova cadeia.
- **Variação de valor** = a variação de preço pago pelo consumidor – o custo para mostrar o valor do serviço ambiental prestado pela empresa.

- Novo lucro = variação do custo + variação do valor.

Algumas vezes, há ganho para a empresa e outras, apenas aumento de custo. Muitas vezes, a cadeia de valor (cíclica) equivale a uma nova forma de reprodução do sistema, pois ela se torna mais sustentável e com maior lucro (mais ganhos e menores custos). Para isso, a empresa e a cadeia precisam de recursos, de inovação. Esta tem sido a receita para a conformação de um novo marco de reprodução do sistema: a denominada **economia verde**.



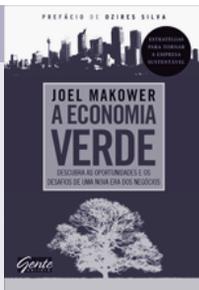
O conceito de "economia verde" pressupõe a adoção de medidas voltadas ao desenvolvimento sustentável e à erradicação da pobreza por meio da inclusão social. Como não existe um modelo único, cabe a cada país estabelecer seus parâmetros de economia verde, conforme sua realidade socioeconômica e seus objetivos de crescimento.

Importante

O Estado pode incentivar a economia verde e novas práticas sustentáveis, rompendo ou reinventando a cadeia de valor, punindo quem não repensa a cadeia ou incentivando quem busca um sistema mais sustentável.

Como visto, o contexto da crise ambiental traz a necessidade contínua de inovação, de melhorias e mudanças da cadeia de valor. Portanto, é fundamental:

- Estruturar a cadeia e identificar as etapas dos processos produtivos.
- Identificar quem participa de cada etapa.
- Descobrir alternativas para os recursos ambientais restritos em cada etapa e identificar como elas influenciam a formação do custo.
- Determinar o potencial de estudos e inovações de processo e produto para que permitam aperfeiçoar o uso dos recursos.
- Identificar os agentes envolvidos nesses estudos.
- Avaliar a viabilidade da inovação.
- Caso seja viável, descobrir como concretizar a inovação e os possíveis impactos dela decorrentes.



Indicações de leituras

A economia verde, de Joel Makower, publicado pela editora Gente em 2009.

As empresas têm progressivamente adotado práticas sustentáveis, a fim de reduzir o impacto ambiental, social e econômico de suas atividades. Embora tal tendência represente demandas de

stakeholders e da sociedade em geral, ingressar na economia verde não é tarefa fácil. Nessa obra, o autor apresenta estratégias para as empresas se alinharem às questões ambientais.

Competitividade na cadeia de valor: um modelo econômico para tomada de decisão empresarial, de Christian Luiz da Silva, publicado pela editora Juruá em 2004.

A obra apresenta uma metodologia para a análise da competitividade e da gestão estratégica de custos na cadeia de valor. O autor traz propostas sobre como definir a cadeia de valor de uma organização, avaliando estratégias e tipos de mercado.

A mudança na cadeia exige **novas tecnologias, educação ambiental**, além da incorporação de outro valor: **a responsabilidade social**. Esses e outros temas são abordados no próximo capítulo.

Capítulo 2

TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS: INOVAÇÃO, *DESIGN* E SUSTENTABILIDADE

Neste capítulo, discute-se a mentalidade científica pautada no pensamento cartesiano, apresentando-se, em seguida, alternativas de desenvolvimento tecnológico e industrial que seguem os princípios da sustentabilidade.

Tecnologia, inovação, *design* e meio ambiente

A ciência baseada em uma tecnologia essencialmente cartesiana, orientada por um pensamento linear, gera sérios problemas sociais e ambientais, pois não considera o meio ambiente na sua dimensão sistêmica. Essa visão não só limita o entendimento das delicadas interações ecológicas que mantêm os recursos naturais dos quais dependemos, como acaba por destruir tais recursos. Não se pode negar que os avanços científicos geram inúmeras facilidades; no entanto, os ecossistemas naturais têm sido seriamente afetados.

Saiba mais

Pensamento cartesiano

X

Pensamento sistêmico

“Penso, logo existo” (*Cogito, ergo sum*) foi a frase do filósofo moderno René Descartes que marcou a história do pensamento mecanicista-reducionista durante a revolução científica do século XVII.

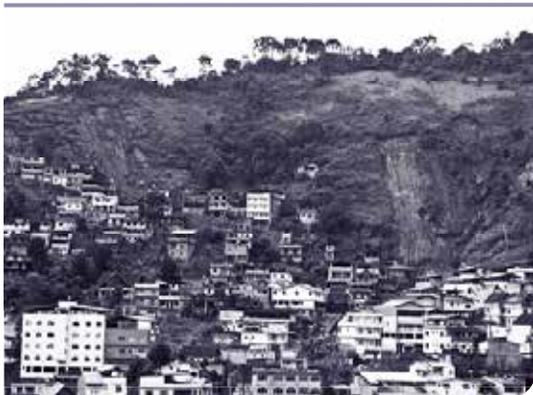
No século XX, esse pensamento foi combatido pelo pensamento sistêmico, em livros como *Mente e natureza: a unidade necessária*, de Gregory Bateson (1986); *A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano*, de Humberto Maturana e Francisco Varela (1984); e *O ponto de mutação*, de Fritjof Capra (1982).

A degradação ambiental iniciada com a Revolução Industrial (meados do século XVIII) foi acentuada após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), devido ao enorme incremento tecnológico derivado do desenvolvimento de armas e equipamentos bélicos. Posteriormente, na década de 1960, iniciou-se nos Estados Unidos a chamada era da globalização, facilitada por meios mais modernos de transporte e de comunicação. A partir de então, tecnologias, processos industriais,

produtos e serviços começaram a circular em grandes volumes, de forma nunca antes vista. No entanto, esse fenômeno agravou as desigualdades socioeconômicas, concentrando a renda nas mãos de determinados grupos sociais.

No Brasil, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgados em 2010, mais de 16 milhões de pessoas vivem abaixo da linha da miséria, apesar do crescimento anual do Produto Interno Bruto (PIB) (PASSARINHO, 2011). A miséria absoluta em que vivem essas pessoas contrasta com a opulência de outros grupos minoritários. A degradação ambiental é acentuada pelas ações desses dois grupos situados em extremos opostos.

O consumo gera extração constante de muitos recursos que não se renovam naturalmente no meio ambiente. O relatório *Estado do Mundo – 2010*, publicado pelo WorldWatch Institute (WWI), demonstra que são extraídas 60 bilhões de toneladas de recursos naturais a cada ano, cerca de 50% a mais do que há apenas trinta anos.



Folhapress/fotoarena/Wagner Mèler

A pobreza obriga algumas pessoas a se instalar de forma desorganizada em áreas de risco, o que ocasiona erosão e provoca desmoronamentos, como os observados após as fortes chuvas de 2011 em Nova Friburgo, região serrana do Rio de Janeiro.



Pulsar Imagens/Ricardo Aoury

A pobreza não é a única responsável pela degradação ambiental. Na foto, é possível observar a devastação de grandes áreas verdes para dar lugar a apartamentos de luxo na Barra da Tijuca, uma das regiões mais caras do Rio de Janeiro.

As críticas também têm recaído sobre as inovações tecnológicas que se concentram apenas na expansão de mercado e no aumento de lucros do setor privado.

Casagrande Junior (2004) corrobora tal pensamento:

a inovação tecnológica dentro do modelo capitalista tem sido vista exclusivamente pelo prisma da nossa sociedade globalizada, atrelada ao círculo vicioso da economia ortodoxa: produção gera consumo, e este, por sua vez, crescimento econômico.

Nesse caso, a globalização estimula o superconsumo e cria pressões sobre os recursos naturais, sem contabilizar os custos sociais e ambientais da produção.

Conforme aponta Thiollent (1994), inovações tecnológicas devem melhorar o contexto produtivo não somente do ponto de vista da rentabilidade econômica, mas também dos critérios sociais e ambientais.

Homem x recursos naturais

O homem já demonstrava criatividade e capacidade de invenção ao utilizar os recursos naturais para desenvolver artefatos que garantiam a obtenção de alimentos e a fabricação de abrigo e vestuário. Além de objetos funcionais, criava também artefatos com significado emocional, espiritual e religioso, de acordo com sua cultura e seus costumes.

Tudo era produzido de acordo com as necessidades do grupo de que fazia parte e com os recursos disponíveis, portanto o impacto dessas atividades sobre a natureza não era significativo. Porém, mais tarde, com o advento da produção em massa, surgiram problemas sociais e ambientais que passaram a exigir novas formas de conceber produtos e o processo produtivo. A inovação e o *design* têm tido papel central na resolução desses problemas.



Ferramentas de pedra utilizadas pelo homem Pré-Histórico.

Latinstock/Science Photo Library/SPL/DC/Sheila Terry

De acordo com Casagrande Junior (2004), para alguns poucos, inovações representam esperança, novidade e desafio, mas, para a grande maioria, representam medo, risco, insegurança, perigo e instabilidade. Inovações tecnológicas não se relacionam apenas com questões de ordem técnico-científica, mas apresentam também dimensões de ordem política, econômica e sociocultural.

Na visão de Duarte Jr. (1998), o *design*, ou desenho industrial, deixou de ser um instrumento de educação e informação para se tornar um fator de deseducação sensível. Devido à globalização, o *design* moderno impõe padrões esteticamente neutros, desprovidos de valores e expressões culturais, provocando a não identificação entre o usuário e o produto. Uma das consequências desse foco exclusivamente utilitário e funcional é a descartabilidade do objeto.

O *design* associado a estratégias de *marketing* tem o objetivo principal de fazer aumentar as vendas. As pessoas são estimuladas a comprar artigos supérfluos, induzidas estrategicamente por intensas e sofisticadas campanhas de publicidade. Um exemplo é a troca constante de aparelhos de celular, sempre optando-se pelo de *design* mais atual.

Em 2010, 78% do consumo mundial foram realizados nos 65 países de maior renda, sendo que estes contêm apenas 16% da população mundial. Somente nos Estados Unidos, houve nesse período um gasto de cerca de US\$ 32.400 per capita, o que significa que 32% dos gastos globais foram feitos por apenas 5% da população (WWI, 2010).

Dreamstime.com/Ericulla



O consumo e descarte excessivo de bens observável entre as sociedades industrializadas tornou-se um dos grandes problemas da atualidade, pois é um dos fatores geradores da degradação ambiental.

Indicação de leitura

Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso, do geógrafo Jared Diamond, publicado pela editora Record em 2006. O livro reúne dados históricos e científicos para apresentar o conceito de “ecossuicídio”. A exploração excessiva dos recursos naturais, movida pela necessidade ou pela imprecaução, levou ao fracasso ou à total extinção de grandes civilizações. Por outro lado, aquelas que compreenderam a necessidade de preservar e renovar os recursos naturais foram mais bem-sucedidas, evitando os impactos negativos sobre o meio ambiente.

O despertar da consciência ambiental

Os impactos sociais e ambientais negativos do modelo econômico vigente vêm sendo apontados por especialistas há mais de meio século. Podem ser citadas publicações clássicas, como o livro *Silent spring (Primavera silenciosa)*, da bióloga americana Raquel Carson (1962), que demonstrava os efeitos nocivos do uso de pesticidas, principalmente do DDT (Dicloro-difenil-tricloreto), bastante utilizado na agricultura. Os estudos de Carson apontavam mutações genéticas observadas em pássaros, peixes e répteis, alertando para as consequências sobre a saúde humana. O livro foi determinante para a proibição do uso do DDT e também colaborou para iniciar o movimento ambientalista nos Estados Unidos.

Já no final dos anos de 1970, uma equipe de cientistas do Massachusetts Institute of Technology (MIT), liderada por Donella Meadows (1972) e contratada pelo Clube de Roma (grupo de empresários, diplomatas e acadêmicos comandado pelo industrial italiano Aurelio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King), estudou a relação entre consumo desenfreado, crescimento demográfico e degradação ambiental. Tal estudo resultou no livro *The limits to growth (Os limites do crescimento)*, no qual os autores afirmavam que as práticas de produção e consumo, aliadas ao crescimento populacional, provocariam um declínio súbito da capacidade industrial das nações.

Quase quarenta anos depois, Stephen Pacala indica que os “500 milhões de pessoas mais ricas do mundo (aproximadamente 7% da

população mundial) são atualmente responsáveis por 50% das emissões globais de dióxido de carbono, enquanto os 3 bilhões mais pobres são responsáveis por apenas 6%” (WWI, 2010).

No livro *Small is beautiful* (publicado no Brasil com o título *O negócio é ser pequeno*), o economista E. F. Schumacher (1973) defendia “uma tecnologia com face humana”, isto é, uma tecnologia que pudesse ser intermediária (*intermediate technology*), contrária a uma tecnologia automatizada de larga escala, controlada por grandes organizações e de alto custo financeiro. Deixa-se de focar o “serviço da ciência” para se concentrar na sociedade, onde as transformações culturais, sociais e políticas ocorrem de modo a criar condições para uma produção local, com recursos locais e participação direta da comunidade, sem a relação de hierarquia que caracteriza a chamada tecnologia de ponta.

A pegada ecológica

De acordo com o relatório *Estado do Mundo – 2010*, publicado pelo WorldWatch Institute, cerca de 7 milhões de hectares de florestas estão sendo destruídos anualmente, causando graves erosões. Ao mesmo tempo, mais de 100 milhões de toneladas de dejetos perigosos são lançados no meio ambiente, afetando o desempenho das funções ecológicas e comprometendo a capacidade de autorregeneração (WWI, 2010).

Em várias partes do mundo, um conceito elaborado por acadêmicos canadenses tem ganhado cada vez mais força: o conceito de “pegada ecológica” (*ecological footprint*). A pegada ecológica corresponde ao tamanho da área produtiva necessária para sustentar o estilo de vida e os padrões de consumo de um país, de uma cidade ou de uma pessoa.

Comentário

Na ótica de Ojima (2011), a principal causa das mudanças ambientais está relacionada aos hábitos de consumo: um mundo sustentável só será possível quando mudarmos nossos padrões de comportamento.

Em 2002, o WWF (*World Wide Fund For Nature* – Fundo Mundial para a Natureza), utilizando uma tabela para cálculo de pegada ecológica da humanidade, determinou o total de terra e águas marítimas produtivas em cerca de 11,3 bilhões de hectares. Dividindo isso por 6 bilhões (população mundial de então), chegou a 1,9 hectare por pessoa. Já em 2009, após o processamento de uma enorme quantidade de dados de abrangência global, chegou-se ao índice médio de uso de solo de 2,3 hectares por pessoa – 20% acima da capacidade biológica básica da Terra registrada em 2002. Em 2050, quando a população deverá estar em torno dos 9 bilhões, o uso médio deve subir para aproximadamente 3,9 hectares por pessoa – um déficit ecológico equivalente a um planeta Terra inteiro (WWF, 2002).

Esses dados mostram que as demandas dos seres humanos são maiores do que a Terra consegue suportar. Em outras palavras, a pegada ecológica da humanidade está sendo maior que o planeta!

Saiba mais

Calcule a sua pegada ecológica por meio deste *link*:

http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/calculadora/

E a sua pegada de carbono pode ser calculada por meio destes *links*:

- <http://ambiente.hsw.uol.com.br/pegada-de-carbono1.htm>
- <http://www.iniciativaverde.org.br/pt/calculadora>

A busca pelo desenvolvimento sustentável

A Organização das Nações Unidas (ONU), já nos anos de 1970, reuniu os países membros em conferências internacionais para debater um novo modelo econômico que pudesse conciliar desenvolvimento, equidade social e preservação ambiental. A primeira delas foi a Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em Estocolmo, em 1972. Durante esse evento, que representa um marco na mudança

de paradigma sobre o meio ambiente, foi redigida a Declaração de Estocolmo, uma espécie de guia para a conservação ambiental.

Na mesma conferência, o sociólogo e economista polonês Ignacy Sachs lançou o conceito de ecodesenvolvimento. Sachs afirmava que o crescimento social e econômico deveria estar baseado nas possibilidades naturais locais, promovendo a equidade social e garantindo que as gerações atuais se responsabilizassem pelo bem-estar das gerações futuras.

Saiba mais

Os 26 princípios da Declaração de Estocolmo representam um compromisso mundial em prol do meio ambiente e podem ser encontrados aqui:

www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc

Em 1983, a Assembleia Geral da ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), então presidida por Gro Harlem Brundtland (política, diplomata e médica norueguesa, considerada uma líder internacional em desenvolvimento sustentável e saúde pública. Atualmente é uma **Enviada Especial para as Alterações Climáticas** da ONU). Dez anos após a Conferência de Estocolmo, foi publicado o relatório intitulado *Nosso Futuro Comum*, também conhecido como Relatório Brundtland, no qual se oficializou o conceito de “desenvolvimento sustentável”.

Casagrande Junior (2004) amplia esse conceito:

a sustentabilidade socioambiental somente ocorrerá quando se implantarem ações sistêmicas capazes de transformar modelos tecnocômicos cartesianos em resoluções que promovam real qualidade de vida para as atuais e futuras gerações, respeitando diversidades culturais e potencializando características regionais. É necessário colocar o direito a um ambiente saudável no mesmo nível do direito a renda, saúde, habitação, educação e lazer.

Matérias-primas, design, produtos e resíduos

O *design* é um instrumento da inovação tecnológica (CASAGRANDE JUNIOR, 2004). A escola alemã Bauhaus, surgida no início do século XX,

é considerada o berço do *design* moderno e buscava a integração entre a arte e a indústria. Seu objetivo principal era promover uma relação harmoniosa entre os fundamentos estéticos da arquitetura e do *design* modernos e a linha de montagem industrial. No entanto, esses princípios foram sendo desvirtuados pelo processo de globalização.



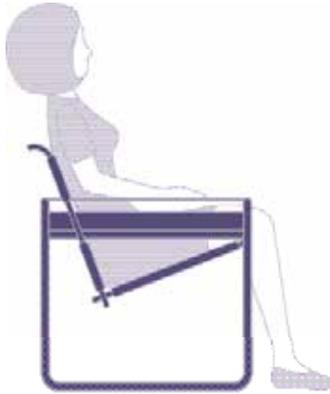
Com a Revolução Industrial, o *design* e os objetos passaram a ser produzidos em escala maior, pois surgiam as linhas de produção em série, desvinculando o homem da economia feudal e rural e, conseqüentemente, afastando-o da natureza. Tal evento redundou na extração descontrolada de recursos naturais.

As relações sociais também sofreram mudanças, diante das novas relações de consumo e a necessidade de mão de obra especializada para o desenvolvimento dos produtos. As pessoas se agrupavam em cidades sem infraestrutura, vivendo em condições precárias, o que fez aumentar as diferenças entre as classes sociais.

Após a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), os avanços tecnológicos que inicialmente visavam ao desenvolvimento de artefatos de guerra acabaram por estimular a produção de bens industriais, com o desenvolvimento em grande escala de automóveis, eletrodomésticos e mobiliário.

Em 1919, em Weimar, na Alemanha, Walter Gropius fundou a primeira escola formal de *design*, a escola Bauhaus. O princípio da Bauhaus era a união entre arte e tecnologia, visando à concepção de bens industriais funcionais, racionais e de baixo custo, voltados para

a produção em escala industrial. Na Bauhaus também se primava o conceito “*Die gute form*” (em português, “a boa forma”). Politizada, a escola foi fechada em 1933 por ser contrária aos interesses nacionais-socialistas do movimento nazista.



Latinstock/Album/falg-images/Alg-images

A cadeira Wassily foi desenhada pelo *designer* Marcel Breuer, integrante da escola de Bauhaus. Por seu *design* moderno e arrojado para a época (1925), Wassily se tornou uma espécie de ícone do *design* mundial. Além da beleza estética (atributo artístico) e do *design* único, a cadeira é funcional e confortável, conforme é possível perceber pela ilustração.

Apesar de no “ato da criação” o *designer* ter de considerar a integração de fatores funcionais, culturais, tecnológicos e econômicos, o que se vê na evolução do *design* é uma clara predominância do estilo sobre a durabilidade e da imagem sobre a eficiência. Os produtos passaram não só a ser desenvolvidos obedecendo-se a exigências meramente estéticas quanto desvinculados das necessidades humanas e da preservação dos ecossistemas naturais.

O educador e ambientalista Victor Papanek foi um dos poucos profissionais atuantes nos anos 70 que reconhecia o impacto negativo do *design* na área social, cultural e ambiental. Em 1971, publicou o livro *Design for the real world: human ecology and social change (Design para o mundo real: ecologia humana e mudança social)*, defendendo um *design* socialmente e moralmente mais responsável e apontando os impactos do modelo industrial (PAPANEK, 1971):

1. Destruição de recursos naturais não renováveis.
2. Poluição causada pela extração da matéria-prima.

3. Poluição causada pelo processo de produção.
4. Alienação do trabalhador.
5. Embalagem (uma repetição das fases de 1 a 4).
6. Alienação do usuário e poluição causada pelo uso do produto.
7. Poluição causada pelo descarte.

Em seu outro livro, *The green imperative: ecology and ethics in design and architecture (O imperativo verde: ecologia e ética no design e na arquitetura)*, o autor defendia o desenvolvimento de um *design* social e ecológico, convocando os *designers* a transformar a sociedade “industrial-destruidora” em uma comunidade “ecológica-responsável” (PAPANEK, 1995).

Saiba mais

Uma lâmpada na origem da obsolescência programada

Thomas A. Edison (1847-1931) fez a sua primeira lâmpada em 1881. Durava 1.500 horas. Em 1911, um anúncio na imprensa espanhola destacou os benefícios de uma marca de lâmpadas com um certificado de duração de 2.500 horas.



Glow Images/Superstock/Science Museum/SPL

No entanto, em 1924, um cartel que reunia os principais fabricantes na Europa e nos Estados Unidos negociou para conseguir limitar a vida útil da lâmpada elétrica a 1.000 horas.

O cartel foi chamado “Phoebus” e foi o ponto de partida da obsolescência planejada, hoje aplicada a produtos eletrônicos, como impressoras e iPods, e também à indústria têxtil.

O ÚNICO PLANETA QUE TEMOS: um espaço que dá voz à Terra! Uma lâmpada na origem da obsolescência programada.

Disponível em: <<http://oplanetaquetemos.blogspot.com>>.

Acesso em: 12 set. 2011. Adaptado.



Indicação de filme

A lâmpada é mesmo o símbolo da boa ideia?

O documentário *Comprar, jogar fora, comprar: a história secreta da obsolescência programada*, dirigido por Cosima Dannonitzer e coproduzido pela TVE espanhola em 2011, é uma interessante reflexão acerca de muitos dos conceitos abordados até aqui.

O vídeo pode ser assistido no YouTube e também no seguinte endereço eletrônico: <http://oplanetaquetemos.blogspot.com/2011/03/obsolescencia-programada-documentario.html>.

Ecodesign e design para a sustentabilidade

Entende-se por *ecodesign* os processos produtivos que resultem em menor impacto para o meio ambiente e para a sociedade. Já o *design* para a sustentabilidade (*Design for Sustainability – DfS*) é mais abrangente, pois envolve uma ferramenta de análise e avaliação dos produtos, processos e serviços, sob uma perspectiva multivariada.



As sacolas retornáveis confeccionadas com materiais reutilizados ou reciclados são um exemplo simples de produtos criados de acordo com o conceito de *ecodesign*. Além das sacolas, há muitos outros produtos desenvolvidos sob esse conceito, como brinquedos, cadernos, etc.

O DFS introduziu na linha de produção a preocupação com cada fase da vida do produto, sendo considerados aspectos de justiça social, eficiência ecológica e sustentabilidade econômica. A Análise de Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta do Dfs. O Dfs sugere o acompanhamento do produto desde a extração da matéria-prima até o descarte final, seguindo a estratégia berço a berço.

O conceito “berço a berço” foi formulado em 2002 pelo arquiteto americano William McDonough e pelo químico alemão Michael Braungart, na obra *Cradle to cradle: remaking the way we make things* (*Berço a berço: reconstruindo a nossa forma de fazer as coisas*). O livro foi originalmente lançado pela North Point Press em papel sintético feito com resinas plásticas e fibras inorgânicas, sendo impermeável, durável e reciclável. O modelo berço a berço propõe um sistema de retroalimentação, por meio de compostagem, reaproveitamento e/ou reciclagem de materiais, os quais retornam ao ciclo produtivo na forma de matéria-prima. Desse modo, nada se desperdiça e tudo se reaproveita.

A aplicação da estratégia berço a berço compreende cinco passos:

1. Livrar-se dos metais pesados.
2. Escolher matérias-primas que minimizem o impacto sobre o meio ambiente e o ser humano.
3. Inovar na criação de matérias-primas.
4. Aplicar *redesign* ao tentar a opção “menos ruim”.
5. Reinventar sob novos paradigmas de criação e de processos.

Dica

No *link* http://www.ted.com/talks/lang/por_br/william_mcdonough_on_cradle_to_cradle_design.html, é possível assistir a um vídeo com William Macdonough falando sobre os conceitos de “berço a berço”, “tecnologia”, “entretenimento” e “*design*” e muitos outros assuntos relacionados à sustentabilidade, ao futuro do planeta e da humanidade. São vinte minutos de muita reflexão.

A ACV aplicada ao *design* acontece em cinco fases:

1. Pré-produção
2. Produção
3. Distribuição
4. Uso
5. Descarte

A presença da ACV nos ramos industrial e empresarial representa atualmente uma vantagem competitiva. A implantação de sistemas de gestão ambiental, buscando a certificação por meio das normas da ISO (International Organization for Standardization), dos “selos verdes” e das iniciativas de responsabilidade social (ações sociais extramuros, ou seja, que ultrapassam a realidade das organizações), são comuns. Empresas com essas certificações possuem maior visibilidade, credibilidade e eficiência.

Das atuais certificações, a mais conhecida e completa é a Série ISO 14000¹, que inclui a ACV. Trata-se de um sistema voltado para a padronização e desenvolvimento de normas, de modo que as indústrias avaliem seus processos e minimizem o impacto socioambiental.

Tais certificações garantem credibilidade às empresas e as colocam em conformidade com a lei. No entanto, nem todas as organizações procuram obter certificação, e muitos *designers* não reconhecem a importância da adoção desse sistema de normas.

Com o intuito de tornar mais abrangente a aplicação do conceito de ACV ao *design*, os professores Ezio Manzini e Carlo Vezzoli, do Politécnico de Milão, na Itália, desenvolveram em 2002 uma ferramenta que atualmente é a mais utilizada. Essa ferramenta propõe a inserção do tripé da sustentabilidade e da ACV no âmbito de todo o processo projetual, não apenas do produto propriamente dito. Foi assim que nasceu o conceito de “**design para a sustentabilidade**”.

Considerando o Ciclo de Vida dos Produtos (*Lyfe Cycle Design – LCD*), cinco princípios básicos devem ser seguidos nos projetos de *ecodesign* (MANZINI; VEZZOLI, 2002):

1. Reduzir o uso de materiais e de energia.

¹ Esta e outras certificações são tratadas em detalhes no livro 7 desta coleção.

2. Escolher os materiais, os processos e as fontes energéticas de maior ecocompatibilidade.
3. Projetar artefatos que perdurem, ou seja, que sua vida seja maior.
4. Projetar tendo em vista a reaplicação dos materiais descartados.
5. Projetar tendo em vista a separação/desmontagem das partes dos materiais.

Isso permite a minimização ou eliminação de resíduos, economizando-se na coleta, tratamento e transporte destes. Além disso, é clara a importância de produtos sustentáveis na estratégia de competitividade empresarial, já que a redução de materiais e energia se converte em economia de dinheiro.

O diagrama a seguir ilustra uma ACV para a sustentabilidade, concebida como um ciclo:

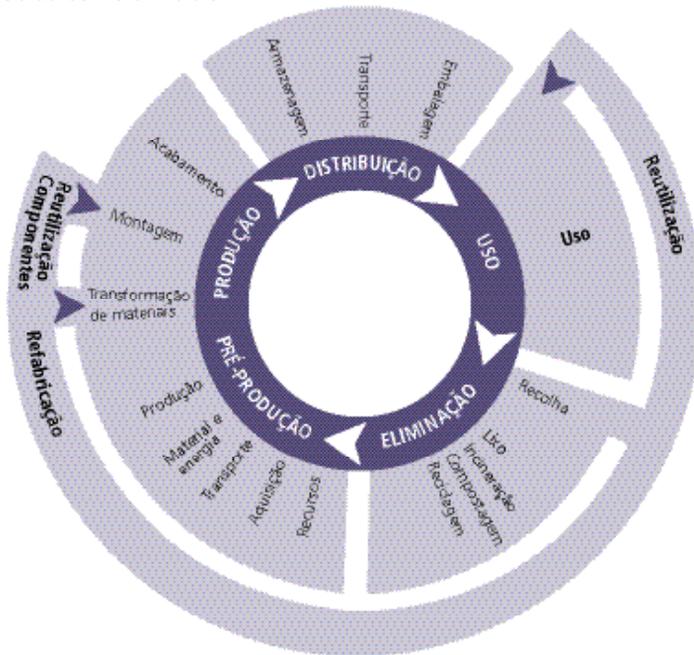


Figura 4 – ACV de produtos sustentáveis, conforme a proposta de Manzini e Vezzoli (2002).

Fonte: Adaptado de Thierry Felipe da Rosa (2011).

Conforme mostra a Figura 4, a aplicação da ACV em produtos industriais compreende quatro fases, descritas a seguir.

Fase 1 – Pré-produção e produção (fabricação)

Aqui se destacam as medidas que deem destino correto aos resíduos ou que, a partir deles, criem cadeias produtivas complementares.

Fase 2 – Distribuição

Nesta fase, são contemplados aspectos como: transporte mais eficiente, com a utilização de combustíveis limpos; uso de embalagens retornáveis (ou mesmo a não utilização de embalagens); impressão de manuais de uso no próprio produto ou em papel reciclado, com poucas cores.

Fase 3 – Uso

Os produtos devem ser projetados para durar e, para isso, é essencial um acabamento de boa qualidade. O *design* deve permitir que reparos ou trocas de peças sejam efetuados, sem que se torne necessário substituir o produto inteiro.

Fase 4 – Descarte

Na última fase, deve ser aplicado o conceito dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), garantindo que os componentes do produto possam ser facilmente desmontados e, assim, reciclados e/ou reutilizados. O ideal é que os materiais voltem direto à fase de produção, a fim de evitar a extração de novas matérias-primas.

Exemplo de aplicação da ACV: no desenvolvimento de móveis sustentáveis

Ao se realizar uma ACV de móveis de madeira, percebe-se que o maior impacto ocorre na fase de **pré-produção** e **produção**, pois a aquisição de madeiras maciças de qualidade está cada vez mais regulamentada, devido ao rápido desaparecimento das florestas nativas. Portanto, na fase de pré-produção, deve-se tomar cuidado quanto à origem da madeira, evitando aquela que seja extraída de forma ilegal.

De preferência, deve possuir um selo de certificação de origem, seja internacional, como o FSC (*Forest Stewardship Council*), ou nacional, como o Cerflor (Certificação Florestal) e o Imafloa (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola). Além disso, a extração deve estar autorizada pelo órgão regulamentador – no caso, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), por meio do DOF (Documento de Origem Florestal).

Iniciativas que utilizam os conceitos de ACV no desenvolvimento de móveis são ainda poucas diante do volume de produção no Brasil – em 2010, o país se consagrou como o 13º fornecedor de móveis no mundo, de acordo com o instituto de pesquisas italiano CSIL Milano (HENRIQUE, 2010).

Nesse setor, o parque industrial brasileiro engloba mais de 15.000 empresas, sendo que em 2010 foram produzidas aproximadamente 414 milhões de peças de mobiliário (IEMI, 2011), embora poucas tenham sido fabricadas de maneira sustentável.

Os exemplos a seguir ilustram estratégias que empresas podem adotar para amenizar, ou até mesmo eliminar, as fases mais críticas da produção, nesse caso específico a pré-produção e a produção.

Evitando a fase de pré-produção: novas cadeias produtivas à base de resíduos industriais

A mesa multifuncional Ripas foi desenvolvida em 2008 de resíduos de madeiras maciças de espécies diversificadas, como imbuia, ipê, pinheiro e pínus. Os resíduos são provenientes de marcenarias de pequeno porte da região metropolitana de Curitiba e são aglomerados de forma artesanal, formando ripas de várias bitolas. As peças são coladas e prensadas, sendo que as madeiras mais duras ficam na parte externa do móvel, para garantir maior resistência.

A mesa multifuncional Ripas pode ser usada como mesa de centro, banco ou revestido. O *design* é de Patricia Peralta.



Acervo pessoal de Patricia Peralta.

A utilização de resíduos elimina a fase de pré-produção, pois não é necessária nova extração de madeira; além disso, o uso de várias bitolas impede a geração de mais resíduos. O acabamento é feito com cera natural, evitando que tanto os fabricantes quanto o meio ambiente sejam contaminados com efluentes nocivos. Por se tratar de um móvel de madeira maciça, a durabilidade será longa e, após o descarte, novos móveis poderão ser produzidos a partir dele.

Evitando a fase de pré-produção: reaproveitamento de material

Upcycling

O conceito foi cunhado por William McDonough e Michael Braungart no livro *Cradle to cradle: remaking the way we make things* (2002) (*Berço a berço: reconstruindo nossa forma de fazer as coisas*). O *upcycling* difere do ato de reciclar, pois não envolve a transformação da matéria-prima; difere também da ideia de reutilização ou reaproveitamento, pois tem um propósito mais elevado, adicionando valor ao produto. Preserva-se a essência do produto original, mesmo que a sua função seja alterada.

O reaproveitamento de material exige outra estratégia de *design*. Materiais que perderam sua função específica devido a mudanças sociais, tecnológicas ou mesmo econômicas podem ganhar um novo uso por meio de *redesign* ou do conceito de “*upcycling*”.

Um exemplo de *upcycling* é a mesa de centro Flora, produzida em 2010 com madeira recuperada de áreas que sofreram desastres naturais e madeira proveniente de casas antigas que foram demolidas. A madeira foi usinada industrialmente para retirar marcas e pintura

e, assim, valorizar sua cor natural. Os encaixes são todos sem pregos e invisíveis, o que dá elegância à peça. Para diminuir o peso, foram feitos recortes artesanais em formato floral, e os resíduos resultantes foram utilizados em outras peças, como detalhes em alto-relevo. O acabamento foi feito com cera e selador na cor natural.

Mesa Flora, *design* de Patrícia Peralta.



Acervo pessoal de Patrícia Peralta.

Estratégias e proposições para a inovação tecnológica sustentável

Novos modelos de organização da produção vêm sendo pensados e testados em todo o mundo, tendo em vista uma economia solidária e metodologias sustentáveis. O que norteia os casos de sucesso nessa proposta é o pensamento sistêmico. Nas quatro estratégias e proposições tratadas em diferentes obras, os problemas são vistos de forma integrada e interdependente e, para serem compreendidos e solucionados, é necessária a visão sistêmica ou ecológica.

- 1. O capitalismo natural – criando a próxima Revolução Industrial** – Defende uma maior produtividade dos recursos naturais: fazer mais com menos, retirar até cem vezes mais benefício de cada unidade de energia ou de material consumido na economia mundial. O fluxo contínuo de valor e serviço deve estar no cerne das atividades econômicas, para que a conservação e o aumento dos estoques de capital natural sejam garantidos (HAWKEN; LOVINS; LOVINS, 1999).
- 2. *The natural step* (O passo natural): a história de uma revolução silenciosa** – Metodologia criada na Suécia, em 1989, que considera a sustentabilidade social e ecológica como base para o planejamento estratégico das empresas. Essa metodologia propõe um modelo que considera quatro condições sistêmicas essenciais para a manutenção da vida na Terra. Ao desenvolver uma metodologia ecológica inteligente, torna as empresas agentes de uma sociedade sustentável (ROBERT, 2002).
- 3. *Ecomanagement* (Gerenciamento ecológico: guia do Instituto Elmewood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis** – Baseia-se no conceito de “ecologia profunda”, sugerindo uma revisão minuciosa nas operações das empresas. Buscando a sustentabilidade ecológica em longo prazo, o gerenciamento ecológico propõe uma ecoauditoria. Assim, a empresa é reorganizada de acordo com um novo paradigma, no qual os valores perdem o foco exclusivamente econômico da administração tradicional, passando da expansão para a conservação, da quantidade para a qualidade, da dominação para a parceria (CALLENBACH; CAPRA; GOLDMAN, 1993).

4. **Upsizing (Metodologia ZERI – Zero Emission Research Initiatives)** – Propõe o trabalho em rede, envolvendo governo, empresários e a academia, para implantação de uma metodologia ambientalmente sustentável que atenda às necessidades de água, alimentação, energia, empregos, habitação, entre outras. Criado pela Fundação Zeri, com sede na Suíça, o conceito de “emissão zero” defende o uso da ciência e da tecnologia em consonância com o pensamento sistêmico para solucionar os problemas de resíduos, aumentando produtividade e gerando postos de trabalho. No livro *Upsizing*, mostra-se como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar poluição:
- a) Nenhum resíduo líquido, gasoso ou sólido.
 - b) Todos os *inputs* são utilizados na produção.
 - c) Quando ocorre resíduo, este é utilizado por outras indústrias, na criação de valor agregado (PAULI, 1998).

Desafios para a inovação tecnológica sustentável e o *design* no Brasil

Nos países em desenvolvimento, inovar é uma tarefa que exige grande perseverança. No caso do Brasil, Rocha (1997) propõe a realização de uma prospecção, a fim de definir tecnologias-chave para o país, tanto para explorar novas oportunidades quanto para atender aos requisitos atuais de capacitação tecnológica. A necessidade de tecnologias eficientes e novos modelos de gestão que promovam a inclusão social abrem espaço para a inovação. Nesse contexto, problemas ambientais podem se transformar em oportunidades de inovação.

A demanda por energia elétrica para uma população crescente como a brasileira, as fontes renováveis, como sol, vento e biomassa, podem ser promovidas de forma descentralizadas.

Um levantamento dos recursos solares e eólicos do Brasil, publicado no *Atlas brasileiro de energia solar* (2006), mostra que o potencial solar no país é enorme, sendo o Nordeste a região mais promissora, com uma incidência superior a 6 quilowatts-hora por metro quadrado/ano (kWh/m²/ano) – na Alemanha, onde essa energia é mais usada, a incidência é de 0,8 kWh/m²/dia (PEREIRA et al, 2006).

Biodiversidade e distribuição de riquezas

Outro campo ainda a ser explorado no Brasil é o da biotecnologia, de modo que elementos da nossa rica biodiversidade possam ser transformados em produtos de mercado. Os incentivos nessas pesquisas científicas são ainda insuficientes. As possibilidades vão desde medicamentos, alimentos e cosméticos, até fertilizantes, pesticidas e solventes naturais. O Brasil contém 23% do total de espécies do planeta, de acordo com um estudo da organização ambientalista Conservation International, que analisou os 17 países mais ricos em biodiversidade. Enquanto o México tem cerca de 3.000 espécies endêmicas, a Alemanha, 19, e a Suíça, apenas uma planta, na Amazônia são encontradas mais de 20.000 (MITTERMEIER, 2005).



Dreamstime.com/11kkaejc; Tony4; P1q1ta

Cacau, açai e pitanga são matérias-primas próprias da biodiversidade brasileira largamente utilizadas tanto para consumo interno quanto para exportação. Os produtos fabricados com elas incluem alimentos e cosméticos.

As populações da floresta que vivem em condições de grande pobreza, apesar da rica biodiversidade que as cerca, poderiam se beneficiar diretamente da bioeconomia. Os indígenas e as populações tradicionais que detêm a sabedoria sobre plantas e fungos necessitam de políticas que protejam a eles e a seu conhecimento. De acordo com Arnt (2011), uma estimativa conduzida pelo Ibama e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Aplicadas (IPEA) determinou o valor patrimonial da biodiversidade brasileira em quase 2 trilhões de dólares – 4 vezes o PIB do país.

Comentário

O *design* brasileiro pode ser fortalecido por meio da valorização das culturas regionais, tendo em vista as tecnologias limpas e a crescente preocupação com o meio ambiente. Os *designers* têm a capacidade de perceber potenciais técnicos e expectativas sociais e projetá-los em novas soluções, acelerando a mudança de processos de produção e consumo.

O texto a seguir fala de um exemplo de inovação de *design*:

Em 1991, dois sul-africanos, alinhados aos conceitos de Ernest Schumaker e Ignacy Sachs, inventaram um produto simples para ser utilizado nas regiões onde o acesso à água é extremamente difícil, como na África. Essa iniciativa foi batizada de projeto Hippo Water Roller.

O produto é uma grande bomba de plástico, chamada de bombona, por meio da qual a água é transportada. Em virtude de seu *design* e do material de que é feita, transforma 90 kg em um peso efetivo de 10 kg. Assim, fica mais fácil transportar água em praticamente todos os tipos de terreno. O projeto está presente em 17 países, nos quais 33 mil bombonas foram distribuídas, beneficiando mais de 250 mil pessoas – 95% das bombonas foram doadas ou subsidiadas por empresas em projetos de responsabilidade social (HIPPO WATER ROLLER PROJECT, 2011).

Por fim, vale ressaltar que deve haver uma reorientação na formação de *designers*, com base na interdisciplinaridade. Isso inclui métodos científicos que não contemplem somente a técnica e a estética, mas também insiram conceitos de biologia, ecologia, antropologia, história, geografia e áreas correlatas. O futuro está em uma síntese de disciplinas que operem em uma matriz *design*-inovação, de acordo com uma ética social, econômica e ambiental.

O próximo capítulo aborda os itens que devem ser observados pelas empresas inovadoras para que se tornem socialmente responsáveis.

Capítulo 3

RESPONSABILIDADE SOCIAL NA EMPRESA INOVADORA

Uma gestão de excelência não se constrói apenas com bons resultados econômicos, mas também com ações que contemplem a responsabilidade social e ambiental, assuntos abordados neste capítulo.

Responsabilidade social e as organizações

Especialmente nas duas últimas décadas, as empresas vêm tomando consciência de todas as partes impactadas por suas atividades: empregados, fornecedores, consumidores, comunidade e meio ambiente. Cada vez mais, levam-se em consideração não apenas os interesses dos acionistas (*shareholders*), mas de todas as partes envolvidas no processo produtivo (*stakeholders*).

O movimento pela responsabilidade social teve início na Europa, na década de 1970, quando a sociedade começou a cobrar atitudes conscientes por parte das organizações. Na França, uma lei passou a obrigar que empresas com mais de 300 funcionários divulgassem suas ações sociais (EHTOS, 2011).

No Brasil, a proposta de responsabilidade social de 1980 não teve êxito. Foi a partir da Constituição de 1988 – que enfocou de forma mais significativa o respeito pelos direitos dos cidadãos – que algumas empresas se sensibilizaram para a questão. Na década de 1990, o movimento se intensificou pela ação de organizações não governamentais (ONGs) e da iniciativa privada.

A preocupação com o desenvolvimento sustentável ganhou impulso também com a ECO'92, quando governo, empresas e sociedade civil se empenharam em desenhar instrumentos que levassem em conta as dimensões sociais e ambientais.

Em 1997, um modelo básico de relatório social foi apresentado pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase). Outro órgão de grande importância é o Instituto Ethos. Criado em 1998, vem a cada ano aprimorando suas ações e, atualmente, é quem lidera o movimento brasileiro pela responsabilidade social nas empresas.

A divulgação de relatórios de sustentabilidade tem sido uma forma de demonstrar as ações realizadas pelas empresas que fazem parte do Global Fortune (classificação das 500 maiores corporações em todo o mundo, por sua receita).

Algumas organizações se preocupam com a responsabilidade social simplesmente porque a lei as obriga. Outras, porém, extrapolam as exigências legais, por estarem de fato comprometidas com o futuro do planeta. Entre as vantagens de uma postura como essa, o Instituto Ethos destaca as seguintes:

- O ambiente da empresa se torna mais saudável, e seus funcionários, mais realizados.
- Funcionários tendem a permanecer num ambiente de trabalho em que não são facilmente substituíveis e no qual sua criatividade e inteligência são valorizadas.
- A empresa melhora sua imagem junto aos consumidores e cria um vínculo mais forte com eles.

Dicas

- No *site* www.ethos.org.br é possível avaliar a empresa no que se refere às práticas de responsabilidade social por meio dos Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial. Trata-se de uma ferramenta de gestão que permite à empresa se autodiagnosticar, bem como monitorar seu desempenho.
- O guia de sustentabilidade *Em boa companhia: programa de sustentabilidade com empresas* orienta as empresas na adoção de práticas sustentáveis. A responsabilidade do conteúdo técnico é da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS). Mais informações sobre o guia podem ser obtidas no *site* da instituição: www.fbds.org.br.

Responsabilidade social e os Objetivos do Milênio

A essencial busca por novos modelos de gestão deve se dar tanto no ambiente público como na esfera privada. Tendo isso em vista, no ano 2000, um grupo de países se reuniu para definir os Objetivos do Milênio, numa tentativa de melhorar as condições de vida nas regiões mais pobres do planeta. A ideia é sensibilizar toda a sociedade para a prática da sustentabilidade.

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram estabelecidos em setembro de 2000, quando líderes de 189 países (inclusive o Brasil), tendo à frente as Nações Unidas, firmaram um acordo durante a Cúpula do Milênio. Ao todo, são oito objetivos, mais conhecidos como **8 jeitos de mudar o mundo**:



Movimento Nacional pela Cidadania e Solidariedade/Nós Podemos

1. ERRADICAR A EXTREMA POBREZA E A FOME
2. ATINGIR O ENSINO BÁSICO UNIVERSAL
3. PROMOVER A IGUALDADE ENTRE OS GÊNEROS E A AUTONOMIA DAS MULHERES
4. REDUZIR A MORTALIDADE NA INFÂNCIA
5. MELHORAR A SAÚDE MATERNA
6. COMBATER O HIV/AIDS, A MALÁRIA E OUTRAS DOENÇAS
7. GARANTIR A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
8. ESTABELECEER UMA PARCERIA MUNDIAL PARA O DESENVOLVIMENTO

Comentário

Das metas fixadas, a prioridade é eliminar a extrema pobreza e a fome até 2015.

Os oito objetivos foram desdobrados em 18 metas, que são acompanhadas por um conjunto de 48 indicadores, propostos por um grupo de especialistas do Secretariado das Nações Unidas, do Fundo Monetário Internacional (FMI), do Banco Mundial e da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) (UNESCO, 2011).

Para atingir os Objetivos do Milênio, os países vêm intensificando suas ações no âmbito do governo, das empresas e das instituições. Aqui no Brasil, por exemplo, a Federação das Indústrias do Paraná organizou um comitê com o objetivo de disseminar a cultura da responsabilidade social entre as empresas.

Importante

A meta relativa à questão da tecnologia e inovação traz a discussão sobre a cooperação do setor privado, de modo a tornar acessíveis os benefícios das novas tecnologias; inclui o desenvolvimento de políticas de adequação dos juros cobrados dos países pobres e que representam impeditivo para a superação dos problemas sociais. Faz parte dos indicadores a ajuda oficial para a capacitação de profissionais, o acesso a mercados e a tecnologias e práticas da livre concorrência.

Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

As ações de responsabilidade social são fundamentais especialmente em localidades com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

O IDH é um índice relativamente novo, tendo sido apresentado no final do século XX pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998. Surgiu como contraponto a outro indicador muito utilizado, o PIB *per capita*. Porém, enquanto o PIB *per capita* considera apenas a dimensão econômica, o IDH abrange também o aspecto humano, de acordo com três critérios:

- **Longevidade** – Para a medida da longevidade, utilizam-se dados de expectativa de vida ao nascer.

- **Educação** – Critério avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino.
- **Renda** – A renda é avaliada considerando-se o PIB *per capita* de cada país. Como o custo de vida varia de um país para outro, os cálculos são feitos com base no dólar PPC (paridade do poder de compra).

O IDH é medido nos quase 200 estados membros da ONU, variando de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total), conforme ilustra a Figura 5:

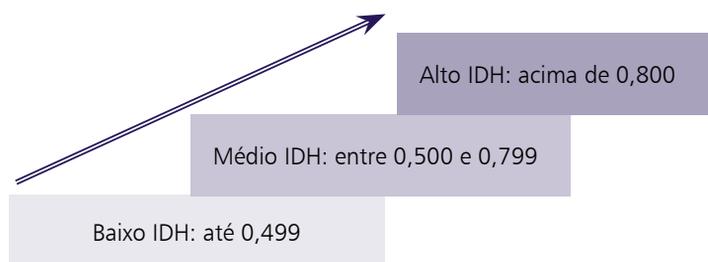


Figura 5 – Classificações do IDH.

Fonte: os autores.

Por meio desse índice, é possível identificar quais regiões enfrentam maiores problemas sociais, definindo-se políticas públicas que venham a saná-los (PNUD, 2011).

Histórico brasileiro da responsabilidade social empresarial

No Brasil, as ações de responsabilidade social ganharam um forte impulso a partir de 1990, por meio de entidades não governamentais (terceiro setor), institutos de pesquisa e empresas sensibilizadas com a questão.

Destaca-se o trabalho do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase), fundado por uma das figuras mais importantes nessa área, o sociólogo Herbert de Souza, o Betinho. Em 1998, o Ibase lançou o selo Balanço Social, conferido a todas as empresas que demonstram, de forma quantitativa e qualitativa, sua atuação

nos aspectos sociais, nas seguintes áreas: educação, saúde, atenção à mulher, preservação do meio ambiente, melhoria da qualidade de vida e das condições de trabalho, projetos comunitários e geração de renda e de empregos (IBASE, 2011).

Roteiro básico de itens sugerido pelo Ibase para a formulação de um relatório de sustentabilidade:

- Declaração do CEO.
- Sustentabilidade integrada à visão, missão e estratégia.
- Políticas ambiental, social e de sustentabilidade.
- Perfil da organização.
- Indicadores de sustentabilidade (metas).
- Lista dos *stakeholders* consultados.
- Adequação às normas legais.
- Desempenho econômico.
- Desempenho ambiental (emissões, uso de energia, água, impactos na biodiversidade, etc.).
- Desempenho social (saúde e segurança, treinamento, envolvimento com as comunidades, etc.).
- Verificações feitas por entes externos (auditorias).

Cobrando essa postura empresarial, o consumidor, que a cada dia está mais consciente, começa a condicionar a aquisição de mercadorias e serviços produzidos de maneira socialmente responsável.

Em diversas culturas, os aspectos sociais têm sido muito valorizados pelo consumidor, superando inclusive os ambientais, e isso vem impactando as suas decisões.

Comentário

A expectativa é que as empresas brasileiras possam atuar como agentes do desenvolvimento de uma nova cultura e mudança social, tornando o mundo melhor.

Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial

Antes mesmo do lançamento da NBR 16000 – a Norma Brasileira da Responsabilidade Social – o Instituto Ethos, no esforço de disseminar a responsabilidade social entre as empresas brasileiras, criou os Indicadores Ethos, que abrangem os seguintes temas (ETHOS, 2011):

1. Valores, transparência e governança
2. Público interno
3. Meio ambiente
4. Fornecedores
5. Consumidores e clientes
6. Comunidade
7. Governo e sociedade

Cada um desses indicadores, por sua vez, é dividido em subgrupos, conforme especificado a seguir.

Valores, transparência e governança

Valores e ética são a base da conduta de uma empresa e de sua missão social. Empresas socialmente responsáveis oferecem benefícios para a sociedade e seus parceiros, preocupa-se com o bem-estar de seus colaboradores, sem perder de vista o retorno para seus investidores. Para tanto, é necessário também haver transparência quanto aos seus objetivos e ações.

Autorregulação de conduta

Entende-se por autorregulação os compromissos éticos e a postura da organização em relação à sua visão e realização de sua missão. A visão e a missão orientam as ações e explicitam a postura social da empresa.

Relações transparentes com a sociedade

Relações transparentes por parte da empresa se refletem em:

- Interação ética com a concorrência.
- Busca pela liderança, no seu segmento de atuação.

- Debates que visem elevar seus padrões de qualidade.
- Diálogo com todos os *stakeholders*.
- Envolvimento dos parceiros na definição das estratégias.
- Geração de compromisso mútuo com as metas estabelecidas.
- Melhoria dos canais de comunicação com o consumidor e, conseqüentemente, das ações e dos resultados da empresa.

Balanço social

Desde a década de 1990, o balanço social tem o objetivo de demonstrar as ações sociais, os investimentos e os resultados atingidos pela empresa.

A validação do balanço social demonstrado por auditorias realizadas por entidades independentes tem sido bem aceita pela sociedade e agrega uma perspectiva externa à avaliação da própria empresa, resultando em incorporação de ações de melhoria no planejamento da gestão.

Público interno

Para uma empresa ser socialmente responsável, é necessário ir além do que prevê os direitos trabalhistas, investindo no aprimoramento pessoal e profissional de seus colaboradores, na melhoria das condições de trabalho e no desenvolvimento das relações profissionais.

Diálogo e participação

Deve haver diálogo entre a empresa e seus colaboradores, a fim de que os interesses de ambas as partes sejam atendidos.

Respeito ao indivíduo

Neste tópico, destaca-se o compromisso com o futuro das crianças. O trabalho infantil é uma prática que deve ser definitivamente abolida. Além disso, a empresa deve valorizar a diversidade e banir a discriminação, seja ela relativa a gênero, raça, idade, etnia, orientação sexual, religião, deficiência física ou condição de saúde. Da mesma forma, não deve haver discriminação durante os processos de recrutamento, treinamento, remuneração, avaliação e promoção de empregados.

Trabalho decente

Neste quesito, devem ser priorizadas políticas de remuneração, benefícios e carreira que proporcionem ao funcionário uma vida decente. Tais políticas envolvem cuidados com saúde e segurança, compromisso com o desenvolvimento profissional e a empregabilidade, bem como a preparação para a aposentadoria.

A participação nos lucros e resultados representa o justo reconhecimento da contribuição dos funcionários, compensando-lhes por sua dedicação, além de ser um poderoso instrumento para mantê-los comprometidos com o sucesso dos negócios.

No aspecto da preparação para a aposentadoria, complementação previdenciária e estímulos para que o aposentado participe de projetos sociais são benéficos.

Meio ambiente

Na atualidade, é necessário que toda empresa adote um sistema de gestão comprometido com o uso responsável dos recursos florestais, contribuindo, entre outros, para o controle da exploração predatória e extração ilegal de madeira.

Responsabilidade com as gerações futuras

A responsabilidade em relação às gerações futuras deve prever projetos de compensação pelo uso de recursos naturais, com ações que contemplem tanto a preservação desses recursos quanto o desenvolvimento de novos produtos e projetos voltados para a sustentabilidade.

Gerenciamento do impacto ambiental

O gerenciamento do impacto ambiental implica, antes de mais nada, conhecer a sua dimensão. Além disso, é necessário manter um relacionamento ético e dinâmico com os órgãos de fiscalização e trabalhar a conscientização como base para a atitude proativa, disseminando-a por toda a empresa, pela cadeia produtiva e pela comunidade, de acordo com padrões internacionais.

Sustentabilidade da economia: minimização de entrada e saída de materiais

A sustentabilidade envolve cuidados com o processo produtivo, tanto na entrada (uso de energia, água e demais insumos) quanto na saída (produto final e seu consequente impacto no meio ambiente). A empresa deve se responsabilizar por todo o ciclo de vida dos produtos ou serviços, desde a concepção até o descarte final, visando impedir que materiais não reutilizáveis se convertam em agentes poluidores.

Fornecedores

A empresa deve selecionar fornecedores que não se utilizem de trabalho infantil e nem de trabalho forçado ou escravo e que estimulem seus fornecedores a aderir aos compromissos sociais que elas mesmas adotam – por exemplo os padrões ISO.

É fundamental o estabelecimento de parcerias calcadas no cumprimento de contratos e acordos. Isso contribui para o aprimoramento das relações entre todos os participantes da cadeia, evitando conflitos de interesse e enfraquecimento do elo.

Consumidores e clientes

Uma empresa socialmente responsável investe permanentemente no desenvolvimento de produtos e serviços confiáveis, com vistas a garantir a satisfação de seus clientes e consumidores.

Dimensão social do consumo

As empresas devem atuar com excelência no atendimento ao consumidor, identificando e gerenciando os potenciais danos causados por seus produtos e serviços.

Os meios de comunicação influenciam o comportamento da sociedade, portanto toda organização deve primar por ações de publicidade com cunho educativo, evitando a propaganda enganosa e a criação de falsas expectativas.

Comunidade

Cabe à empresa contribuir para o desenvolvimento da comunidade na qual está inserida, seja por meio de projetos próprios, ou do envolvimento com ONGs, com o poder público local ou com organizações comunitárias.

O respeito aos costumes e cultura locais e a dedicação à educação e disseminação de valores devem compor a política de envolvimento da empresa com a comunidade da qual faz parte, objetivando cumprir seu papel de corresponsável pelo desenvolvimento social.



Dreamstime.com/Noeth

Ação social

As empresas podem destinar verbas de apoio a instituições e projetos sociais (por exemplo, fundações), ou participar de ações de voluntariado – por exemplo, liberando sistematicamente seu pessoal, durante o expediente, para se dedicar a projetos desse tipo.

Governo e sociedade

Esse indicador trata da transparência política, das contribuições para campanhas políticas, da construção da cidadania pelas empresas e das práticas anticorrupção e antipropina.



A empresa tem um importante papel na formação de cidadãos. Por meio de programas que visam à conscientização para a cidadania entre seu público interno, por exemplo, a empresa assume a liderança em discussões sobre a importância da participação popular nas decisões que afetam a sociedade e na consecução das políticas públicas.

Transparência política

As contribuições dadas por empresas para campanhas políticas devem ser feita com transparência, de acordo com princípios éticos e morais.

A empresa deve explicitar sua posição contrária no recebimento ou oferta de propina, aos parceiros comerciais ou a representantes do governo, de qualquer quantia em que possa representar conflito ou facilitação de interesse.

Liderança social

As organizações devem buscar interlocução ética e responsável com as esferas públicas. Devido à sua influência na sociedade, empresas têm condições de contribuir com projetos e ações governamentais, devendo privilegiar as iniciativas voltadas especialmente para a área social.

Como visto, a responsabilidade social nas empresas inovadoras vai muito além dos resultados econômicos. Sua atuação deve ser balizada, entre outros, pelos interesses de todas as partes envolvidas, pela preocupação com aspectos sociais e ambientais, de forma a promover uma sociedade mais igualitária e humana, em consideração às gerações presentes e às futuras.

O capítulo 4 aborda em detalhes a questão da educação ambiental.

Capítulo 4

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: NOVOS RUMOS PARA CIDADÃOS E EMPRESAS

Este capítulo trata de questões de educação ambiental no âmbito público e no privado, tendo em vista as políticas de defesa, preservação e conservação do meio ambiente no presente e para as gerações futuras.

Políticas de educação ambiental

Em 1987, o Relatório Bruntland “oficializou” a necessidade de uma nova postura em relação ao uso dos bens da natureza. Dez anos antes, em 1977, um grupo de pessoas havia se reunido em Tbilisi, na Geórgia, para a I Conferência Intergovernamental sobre a Educação Ambiental, a fim de lançar princípios, objetivos e estratégias, os quais mais tarde foram reafirmados na Conferência de Moscou (1987), na Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992) e na Conferência Internacional Ambiente e Sociedade: Educação e Sensibilidade do Público para a Sustentabilidade (1997).

No Brasil, desde 1988, por ocasião da aprovação da Constituição, a educação ambiental deixou de ser responsabilidade apenas do governo e passou a ser de toda a sociedade. A educação ambiental faz parte da formação escolar em todos os níveis (básico, médio, superior e pós-graduação), e as organizações já participam do movimento pela formação de cidadãos e cidadãs conscientes dessa necessidade.

Dreamstime.com/Lovedy



A educação ambiental é fundamental para a formação do indivíduo. Trata-se de um processo progressivo, de grande relevância, que deve ter início quando o indivíduo nasce e acompanhá-lo durante toda a sua vida, nos seus vários âmbitos: escolar, social, profissional.

Muitas empresas desenvolvem programas de gestão ambiental e consideram a educação uma ferramenta fundamental para o atingimento dos objetivos e metas do desenvolvimento sustentável.



Dreamstime.com/Yuri_arcus

A educação, seja ela **formal**, **informal** ou **não formal**, é um instrumento de organização e poder, de ordem política, cultural ou social, que permite o trabalho com a interdependência, a complementaridade, a complexidade e a diversidade das relações humanas (SANTOS, 2008).

Educação formal

A educação formal é aquela em que os objetivos educativos são explícitos e em que existe uma ação intencional institucionalizada, estruturada, sistemática, curricular e teórica.

Educação não formal

A educação não formal, por outro lado, pode ser realizada fora dos marcos institucionais, ainda que com determinado grau de sistematização e estruturação.

Educação informal

A educação informal é caracterizada por ações e influências exercidas pelo meio, pelo ambiente sociocultural, desenvolvidas por meio das relações dos indivíduos e grupos dos quais resultam conhecimentos, experiências. Não são intencionais nem organizadas.

De acordo com Reigota (2011):

Um dos principais aspectos pedagógicos da educação ambiental é justamente o diálogo entre indivíduos em posições diferenciadas no processo e abertos ao “outro”, ao diferente, aos seus conhecimentos, representações, questionamentos e possibilidades.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente² (Conama) amplia a definição de “educação ambiental” na medida em que considera o processo não somente de formação, mas também de informação, orientado para a aquisição de uma consciência crítica estimuladora de ações participativas centradas no equilíbrio ambiental.

Segundo a atual ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira (CONAMA, 2011), “o Conselho hoje é o espaço democrático que recebe as diferenças de opinião e pensamento e que também representa

² O Conama é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e foi instituído pela Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

o ideal de luta pela consolidação da democracia dos últimos 30 anos. É o espaço legítimo para a mudança do meio ambiente no país!”.

Três das resoluções do Conselho que colaboram para a organização da educação ambiental como processo formativo e integrante das políticas públicas são muito importantes:

- **Resolução nº 422, de 23 de março de 2010** – Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de educação ambiental.
- **Resolução nº 327, de 25 de abril de 2003** – Instituiu a Câmara Técnica de Educação Ambiental.
- **Resolução nº 11, de 10 de outubro de 1995** – Criou a câmara técnica temporária de educação ambiental.

Consideradas um veículo de transformação e de avanço para a humanidade, as políticas educativas contemporâneas destacam a proteção e a conservação do meio ambiente. Trata-se de uma dimensão da educação que, entre outras coisas, visa orientar o comportamento dos indivíduos em relação ao meio ambiente por meio de conteúdos e práticas para a aquisição de responsabilidade e valores éticos nesse sentido.

O reforço à educação ambiental requer também estímulos legais. A Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, com caráter permanente, “para todos os níveis e modalidades de ensino. Ela deve acontecer de forma interdisciplinar, articulada com as demais disciplinas e atividades de natureza formal e não formal”. Caracteriza-se como um processo social que constrói valores e se reflete em ações que melhoram a qualidade de vida:

Art. 1º – Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999)

Conforme as leis que regulam as políticas de educação ambiental não formal, as ONGs também são chamadas a participar de práticas educativas que sensibilizem a coletividade na defesa do meio ambiente. Elas podem coatuar com as empresas públicas e privadas, a fim de desenvolver programas de educação ambiental para o público em geral. Os conteúdos abrangem as unidades de conservação, as

populações tradicionais ligadas a elas, os agricultores e o ecoturismo, conforme as competências estaduais, municipais e do Distrito Federal.

Importante

A finalidade formativa ultrapassa a aquisição cognitiva e pretende atingir a parte ideológica, que trabalha com os interesses, desejos e objetivos de vida: “A finalidade da educação ambiental é formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e os problemas a ele relacionados [...]” (Declaração sobre o Ambiente Humano ou Declaração de Estocolmo, 1972).

Ciência e tecnologia também atuam no desenvolvimento de pesquisas, instrumentos, metodologias e inovações, incrementando a educação ambiental nos diferentes segmentos da sociedade. A integração entre o meio ambiente e os seres humanos amplia o escopo de exercício da cidadania e do pensamento crítico-reflexivo, necessários para se alcançar pontos de equilíbrio entre responsabilidade social e sustentabilidade. A flexibilidade, a multidisciplinaridade e a permanência desse processo favorecem as possibilidades de se trabalhar a complexidade da natureza e a interdependência dos diversos elementos que a formam.

Saiba mais

No Brasil, segundo as estatísticas, 29% da população carecem de alimentação saudável. A educação, nesse sentido, poderia ajudar as pessoas a descobrir a potencialidade de cada alimento, a dar preferência a alimentos crus e frescos, a aproveitar frutas, legumes e verduras de maneira integral, a lutar contra os desperdícios e a produção de resíduos, a cultivar hortas domésticas e comunitárias, bem como a organizar refeições coletivas em escolas, organizações e restaurantes populares (OBJETIVOS DO MILÊNIO, 2011).

Educação ambiental nas empresas

No caso das empresas, a educação ambiental pode contribuir no sentido de otimizar suas atividades. Os novos saberes e conhecimentos se articulam com os comportamentos e atitudes potencialmente transformadores e colaboram para fazer repensar os processos produtivos, a geração de resíduos, a emissão de gases e o consumo e tratamento das matérias-primas. Aliada às políticas empresariais, a sensibilização pode se concentrar primeiramente na redução de atividades degradantes por meio de projetos sociais e culturais dentro e fora do ambiente de trabalho.

Atualmente, as tecnologias consideradas limpas evoluem no sentido de diminuir a poluição do ar, do solo e das águas, bem como minimizar ruídos e resíduos sólidos, líquidos ou gasosos decorrentes dos processos produtivos. Mesmo assim, não são suficientes diante das demandas da humanidade.

Ser uma empresa ecológica é uma decisão politicamente correta, mas também uma estratégia empresarial proativa e sustentável. Neste início de século, provocar danos ao meio ambiente passa a ficar oneroso para as empresas, além de representar a ineficiência do processo produtivo. (LEÃO; FALCÃO, 2011)

Vilmar Berna (2005) sugere que as empresas utilizem a educação como recurso para criar novas visões de mundo. Elas precisam estabelecer compromissos nesse sentido e, paralelamente, preparar um clima organizacional que estimule atitudes ambientalmente corretas, tais como: comprar produtos certificados, evitar produtos descartáveis e tóxicos, consumir produtos biodegradáveis, economizar energia, água, combustível, papel e tinta de impressão e evitar riscos de poluição.

Ao calcularem os custos socioambientais de suas ações, as organizações têm parâmetros para desenvolver programas de conscientização para seus funcionários. As temáticas incluem conservação, preservação e sustentabilidade.

Bueno e Bastos (2002) afirmam que a organização produtiva passa por transformações. As escolhas que nela são feitas estão mais voltadas para a criação de novos paradigmas de articulação entre as questões técnicas, econômicas, sociais e as vertentes cognitivas e normativas,

caracterizadas pela aprendizagem e pelo consenso. O objetivo principal dessas posturas é integrar e dinamizar as linguagens e a comunicação, de modo que elas possam envolver “circunstâncias, situações e, sobretudo, atores que dão sentido a todas as orientações, visando aprimorar os vários aspectos do comportamento”.

Comentário

Processos comunicativos em relações sociais, acrescidos da valorização de experiências vividas, emancipam a consciência crítica das pessoas. Entre as finalidades da educação ambiental está a de trabalhar as relações intersubjetivas, promovendo o desenvolvimento e a consolidação do diálogo entre os sujeitos. Os objetivos e as metas, quando traçados em situação educativa, por vezes respondem às questões específicas, mas, mesmo assim, as vivências podem ser direcionadas para a reflexão e o espírito crítico, abrindo espaços para aflorar e multiplicar as ideias.

A proposição de medidas para reduzir as pressões sobre o ambiente natural com a colaboração das atividades didático-pedagógicas da educação ambiental ocorre à medida que a pressão ambiental entra na pauta de discussão das organizações mundiais. Tanto para aqueles que vivem no espaço urbano quanto para os que habitam em áreas com mais vegetação remanescente, a importância da natureza precisa ser percebida, em uma dimensão que estimule e fortaleça as relações entre o “eu” e o mundo natural. Logo, o estabelecimento de interlocuções, quando associadas a reflexões para encontrar alternativas sustentáveis de produção, uso e apropriação dos recursos naturais, pode se transformar em compromisso para com os grupos sociais presentes e futuros.

Ribeiro (2004) diz que a educação ambiental é um modelo de gestão que visa ao uso inteligente dos insumos, à destinação adequada dos rejeitos, à transformação do pensamento dos funcionários e empresários dirigentes e, conseqüentemente, da qualidade do ambiente. Ainda que o poder público seja o principal mediador das formas de

uso e apropriação dos recursos naturais, a perspectiva de incluir a colaboração das empresas e instituições é progressivamente promissora.

No Brasil, a educação ambiental ainda está bastante fundamentada nas ciências biológicas, que se ocupam da complexidade dos ecossistemas e da visão sistêmica das realidades naturais. Entretanto, gradativamente, por meio da interdisciplinaridade, vão sendo agregados os saberes e conhecimentos das demais disciplinas, de modo que a compreensão das inter-relações entre os setores da economia, o governo e a instituições de ensino possam potencializar a educação ambiental também nas empresas:

Desse ponto de vista, espaços são criados e outros são despertados para a capacitação em que a escola está na empresa e a empresa está na escola, não com o intuito de uma exercer o papel da outra, mas para evidenciar um ambiente que já existe no processo produtivo e que precisa agora ser formalizado; a empresa de modo geral é uma grande escola, uma universidade corporativa, pois agrega os saberes de todos os trabalhadores. (BUENO; BASTOS, 2000)

Desde 1988, a Companhia Pernambucana de Meio Ambiente (CPRH) desenvolve o projeto Fazendo Educação Ambiental, para controlar os sistemas de licenciamento, fiscalização e monitoramento ambientais. Em 2002, foi criado um subprojeto intitulado Educação Ambiental como Instrumento de Gestão para Empresas, com o objetivo de estimular as organizações e o setor de serviços a implantar **sistemas de gestão ambiental**. O primeiro passo foi criar uma cartilha intitulada *Fazendo educação e vivendo a gestão ambiental*, contendo medidas a serem tomadas, como a capacitação e o aperfeiçoamento profissional, bem como a produção de material instrucional.

Cabe às empresas dedicar-se à implantação de um programa de gestão ambiental apoiado na educação ambiental e nas normas da série ISO 14000. Esse passo importante facilita a identificação dos impactos gerados pelas atividades produtivas, os quais, quando compreendidos pelos trabalhadores e funcionários, ampliam os horizontes

Sistemas de gestão ambiental

Estrutura organizada que apresenta uma política de gestão ambiental documentada e implementada, por meio da definição e atualização e acompanhamento de objetivos e metas, responsabilidades, recursos e práticas (LEÃO; FALCÃO, 2011).

da ação educacional. Assim, as informações tornam-se mais acessíveis para os clientes, os fornecedores e as comunidades do entorno – geralmente as mais prejudicadas.

Pensar em implementar um sistema de gestão ambiental exige mudança de atitudes, de cultura, de práticas e de visão. O olhar deve ser abrangente [...]. Gerenciar resíduos de fora para dentro e de dentro para fora. (LEÃO; FALCÃO, 2011)

As instituições de ensino, as ONGs, as estatais, o setor de serviços e os meios de comunicação podem ser parceiros das empresas no gerenciamento das dinâmicas de treinamento e capacitação de pessoal, para aplicação dos procedimentos metodológicos de educação ambiental. Quando as organizações estão em sintonia com as políticas sociais e de sustentabilidade, é possível implementar ações que contribuam para a economia de energia, água e matérias-primas, que aumentem as vantagens competitivas de compra e venda de produtos de qualidade e que reforcem posturas éticas nas ações interpessoais.

As responsabilidades de desenvolver políticas ambientais públicas e privadas que tragam melhor qualidade de vida deve ser compartilhada por todos. A consolidação de programas e projetos de educação ambiental nos espaços corporativos, a partir de sistemas de gestão ambiental, reforça e legitima a importância que o setor industrial tem dado às medidas governamentais. Quanto mais esses projetos forem participativos, influentes e contínuos, melhor o seu desempenho.



istockphoto.com/Chutima Chokkij

Organizações que implementaram práticas de sustentabilidade: casos de sucesso

A indústria petroquímica Petroflex, fabricante de borracha sintética, conta com um sistema de gestão ambiental eficiente, o qual, entre outros, procura resolver o problema dos resíduos gerados no processo de produção. Esses resíduos não são descartados, são reutilizados como matéria-prima na própria unidade, ou então vendidos para outras empresas. Entre as medidas importantes estão os programas e projetos para desenvolver atividades de educação ambiental nas comunidades internas e externas. Foi a primeira empresa brasileira a ser certificada pelas normas de qualidade ambiental.

Dica

No *link* <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/livreto-cprh.pdf>, encontra-se disponível o material produzido pela Companhia Pernambucana do Meio Ambiente.

Denominada *Fazendo educação e vivendo a gestão ambiental*, a cartilha traz em detalhes as ações adotadas pela Petroflex e dá outros bons exemplos e informações importantes sobre como conciliar desenvolvimento sustentável e responsabilidade ambiental.

A Corns Products do Brasil, situada no estado de Pernambuco e com diversas outras cidades brasileiras, possui um sistema de gestão ambiental para resolver problemas decorrentes das atividades produtivas. Primeiramente, a empresa fez um levantamento da situação inicial e da situação ideal a ser atingida, a fim de obter a certificação, verificando em que áreas se encontravam as falhas e os acertos. A Corns Products do Brasil acredita na forte interdependência entre a implantação desse sistema e a educação ambiental. Sem as práticas educativas, a gestão torna-se “artificial e inconsistente”.

Um terceiro exemplo de sucesso é a fabricante de bebidas Refrescos Guararapes, que acredita na educação ambiental como forma de modificar realidades. O compromisso político da organização reside na manutenção dos princípios de segurança, saúde, proteção e conservação do meio ambiente.

No Paraná, de 2000 a 2010, a Siemens desenvolveu um projeto de educação ambiental em parceria com uma ONG, para comunidades escolares, projeto este que serviu de modelo para outras empresas. No início, as crianças visitavam as áreas verdes da empresa, mas, aos poucos, com a participação de voluntários, o projeto foi crescendo. Os participantes puderam trabalhar as questões éticas de valoração e responsabilidade, bem como as formas de uso e apropriação da natureza, assistindo a palestras, documentários e apresentações teatrais.

Ações de educação ambiental foram também desenvolvidas pela Embrapa Florestas, que estabeleceu, em 2001, o Programa de Educação

Ambiental (PREA), com foco na sensibilização e conscientização ambiental da população.

Ao longo de seis anos (2001 a 2006), o programa promoveu atividades – cursos, palestras, eventos, trilhas ecológicas, diagnósticos socioambientais –, atingindo pessoas de diferentes faixas etárias e níveis socioeconômicos e culturais. Em 2008, nasceu o Projeto Corporativo de Gestão Ambiental, estruturado por planos de ação que incluíram a educação ambiental e a otimização do uso de recursos (RACHWAL, 2006).

Uma metodologia que obteve muito sucesso com as comunidades escolares foi o projeto intitulado Os Seis Elementos, cujo diferencial foi permitir aos participantes que desenvolvessem sua capacidade crítica diante dos atos destrutivos e impactantes (RODRIGUES; SILVA, 2010).

Vale destacar que esse projeto, de natureza sistêmica, conseguiu agregar diferentes atores sociais para transformar a qualidade das ações ambientais no espaço urbano.

O método Os Seis Elementos consiste em compreender a interação das pessoas com a natureza, ou seja, a interdependência entre água, ar, solo, flora, fauna e ser humano e o modo como essa interação influencia no funcionamento da natureza, no trabalho e na vida das pessoas.

Significância da educação ambiental para a sociedade como um todo

Dar visibilidade à educação ambiental em sistemas de gestão significa destacar sua singularidade como ciência, bem como sua função como difusora de saberes e conhecimentos. Se ela for colocada em evidência pelos diferentes setores da economia, haverá melhores perspectivas de ampliar sua presença nas políticas e projetos pedagógicos.

Dos processos formativos e informativos em todos os níveis hierárquicos das empresas nascem as ideias para a constituição de políticas. A sociedade, representada por instituições privadas, governamentais, não governamentais, fundações e universidades, precisa trabalhar com a educação ambiental multissetorial e multidisciplinar para alcançar níveis mais elevados de sustentabilidade.

O aprimoramento de políticas e projetos educativos voltados para a sustentabilidade nas empresas podem e devem explorar também os potenciais tecnológicos que permitam implantar programas ambientais de alta qualidade, além de capacitar seus funcionários, preparando-os para não somente dominar os saberes e conhecimentos, como também transpor para os diversos grupos de que fazem parte.

As empresas que se alinham com tais medidas contribuem para estimular esse processo de aprendizagem, por meio de ações proativas comunitárias dentro e fora do chão de fábrica.

Importante lembrar as ações que as empresas podem implementar para alcançar o desenvolvimento sustentável:

- Treinar seu pessoal para a educação ambiental e transformar esse aprendizado em um agir contínuo.
- Fazer parcerias com instituições de ensino.
- Usar racionalmente sua força política interna e externa para implementar ações sustentáveis.
- Realizar investimentos financeiros e humanos para reduzir a geração de resíduos.
- Criar sistemas de reaproveitamento, reutilização e tratamento da água, do ar e dos gases poluentes.
- Comprar matérias-primas certificadas.
- Reciclar materiais.
- Otimizar os transportes.
- Praticar o *marketing* sustentável.

Importante lembrar também os impactos causados à natureza como consequência do padrão tecnológico e de consumo adotados que não podem ser ignorados ou desconhecidos pela sociedade que deseja alcançar a sustentabilidade.

- Poluição atmosférica.
- Contaminação dos cursos de água.
- Extermínio das florestas nativas e da biodiversidade.
- Formas arcaicas de preparo do solo agricultável.
- Alto consumo de **carburantes** (produto químico cuja combustão permite a obtenção de energia mecânica em motores térmicos,

caso do etanol anidro e do etanol hidratado, da gasolina e do óleo diesel).

- Dependência da energia petrolífera.
- Ocupações de risco.

Todas essas ações estão vinculadas diretamente ao estilo de vida das pessoas e os impactos delas decorrentes igualmente se revertem para as pessoas:

- Problemas de saúde pela contaminação das águas.
- Degradação ambiental.
- Alterações climáticas.
- Resíduos sólidos urbanos...

Comentário

O compromisso em participar das transformações globais é, sobretudo, de cunho político, pois somos cidadãos e cidadãs livres neste planeta, o qual acolhe a nossa existência. Não estamos nele para destruí-lo, mas para usufruir sinergicamente da vida que aqui está. Diariamente, podemos exercitar comportamentos e atitudes para readequar nossos valores, estimular o compromisso com a responsabilidade ambiental, repensar os investimentos e questionar os lucros e as perdas.

Indicação de leitura



Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental, de Mari Elizabete Bernardini Seiffert, publicado pela editora Atlas em 2012.

Valendo-se de uma perspectiva interdisciplinar, a autora traz informações essenciais sobre os vários instrumentos de gestão ambiental, vantagens, desvantagens e limitações.

De maneira bastante abrangente, são abordadas as inter-relações entre ser humano e meio ambiente, destacando-se os novos paradigmas da gestão ambiental, com o objetivo de ampliar os conhecimentos na área, particularmente quanto às ações das empresas na atualidade.

Não se esqueça!

Como se viu, a busca da satisfação das necessidades vem resultando na rápida exterminação de espécies vegetais e animais, sobretudo por conta da evolução das técnicas e das tecnologias, que favoreceram a construção de motores e de máquinas de grande porte. Em face dessa realidade, um grande desafio se impõe para esta e para as próximas gerações: continuar o processo de crescimento, mesmo diante da sinalização de finitude dos recursos naturais, porém de forma sustentável.

Todos somos responsáveis por pensar e agir para uma sociedade que se sustente ao longo do tempo. Com esse propósito, *Inovação e Sustentabilidade* aponta possíveis caminhos para incorporar a inovação e a sustentabilidade no processo decisório e na prática das empresas.

Por meio dos assuntos tratados em especial neste décimo livro, o NGT da UTFPR e o CNPq esperam ter contribuído para compreensão da inovação e da sustentabilidade, assuntos que permeiam também outros livros da Coleção UTFInova, em uma estratégia de longo prazo e de consolidação de um convívio harmonioso e racional entre os seres humanos, o meio ambiente e as empresas. Para minimizar os problemas ambientais não é preciso parar de produzir, mas inovar para ter uma produção que se sustente ao longo do tempo.

Referências

- ABNT. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 23 set. 2011.
- ALVES, K. R. Gerando valor por meio de sustentabilidade e inovação. 28 abr. 2010. Disponível em: <<http://biblioteca.terraforum.com.br/BibliotecaArtigo/Gerando%20valor%20por%20meio%20de%20sustentabilidade%20e%20inova%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2011.
- ARNT, Ricardo. Tesouro verde. *Exame*, São Paulo, ed. 739, ano 35, n. 9, 2 ago. 2011.
- BACKER, Paul de. *Gestão ambiental: a administração verde*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.
- BARBIERI, José C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *RAE*, São Paulo, v. 50, n. 2, abr./jun. 2010.
- BASTOS, J. A. S. L. A. O papel dos centros tecnológicos. *Coletânea Tecnologia & Interação*. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, 1998.
- BATESON, Gregory. *Mente e natureza: a unidade necessária*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.
- BERNA, Vilmar. *A consciência ecológica na administração: passo a passo na direção do progresso com respeito ao meio ambiente*. São Paulo: Paulinas, 2005.
- BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela Terra*. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 22 set. 2011.
- _____. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 18 jul. 2011.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. *Declaração de Estocolmo*. 1972. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 23 set. 2011.
- _____. Ministério do Trabalho e Emprego. *Relação Anual de Informações Sociais – Rais*. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/rais>>. Acesso em: 23 set. 2011.

BUENO, Natália de Lima; BASTOS, João Augusto S. A. Capacitação tecnológica da empresa: a ênfase na educação continuada. In: BASTOS, João Augusto de Almeida (Org.). *Capacitação tecnológica e competitividade: o desafio para a empresa brasileira*. Curitiba: IEL/PR, 2002.

CALLENBACH, Ernest; CAPRA, Fritjof; GOLDMAN, Lenore. *Gerenciamento ecológico: ecomanagement*. São Paulo: Cultrix/Amana-Key, 1993.

CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 1982.

CASAGRANDE JUNIOR, Eloy F. Inovação tecnológica e sustentabilidade: possíveis ferramentas para uma necessária interface. *Revista Educação e Tecnologia*, Curitiba, v. 8, 2004.

_____. Inovação tecnológica e sustentabilidade: possíveis ferramentas para uma necessária interface. *Educação & Tecnologia*, Curitiba, v. 8, set. 2004. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/viewFile/1136/733>>. Acesso em: 22 set. 2011.

_____; AGUDELO, Líbia P. P. *Design, inovação e sustentabilidade: a busca da integração*. *Cadernos Temáticos*, Brasília: SETEC/MEC, n. 11, nov. 2006.

CASO DE SUCESSO. Disponível em: <<http://www.casodesucesso.com/?conteudold=48>>. Acesso em: 20 set. 2011.

CASSILHA, Antônio C.; CASAGRANDE JUNIOR, Eloy F.; SILVA, M. C. Energia e o ensino da engenharia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR: desafios para se alcançar a sustentabilidade. *Revista Educação & Tecnologia*, n. 9. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1098>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede: a era da informação – economia, sociedade e cultura*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CHARTER, Martin; CLARK, Tom. *Sustainable innovation: key conclusions from sustainable innovation – conferences 2003-2006*. The Centre for Sustainable Design, University College for the Creative Arts, May 2007. Disponível em: <http://www.cfsd.org.uk/Sustainable%20Innovation/Sustainable_Innovation_report.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2011.

CHRISTENSEN, Clayton M.; RAYNOR, Michael; VERLIN-DEN, Matthew. Skate to where the money will be. *Harvard Business Review*, v. 79, n. 10, p. 72-81. Disponível em: <<http://hbr.org/2001/11/skate-to-where-the-money-will-be/ar/1>>. Acesso em: 3 ago. 2011.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMPRAR, JOGAR FORA, COMPRAR: a história secreta da obsolescência programada. Disponível em: <<http://oplanetaquetemos.blogspot.com/2011/03/obsolescencia-programada-documentario.html>>. Disponível em: 12 set. 2011.

CONAMA. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 3 ago. 2011.

COSTA, Ana F. M. et al. Sociedade atual. Comportamento humano e sustentabilidade. *Caminho de Geografia*, Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2004.

CURCI, Rita; WEISS, Ana. Quem sustenta a sustentabilidade? *Sustentação*, São Paulo, set. 2008. Edição especial.

DAMASIO, Antonio R. *O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DIAMOND, Jared. *Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso*. São Paulo: Record, 2006.

DI PIERRO, Maria Clara. Balanço e desafios das políticas públicas de educação de jovens e adultos no Brasil. In: SOARES, Leôncio et al. (Org.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

DUARTE JR., João F. *Itinerário de uma crise: a modernidade*. Curitiba: Editora da UFPR, 1997.

ECODESENVOLVIMENTO. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.com.br>>. Acesso em: 23 set. 2011.

ETHOS. Instituto Ethos de Responsabilidade Social. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br>>. Acesso: 22 set. 2011.

FBDS. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br>>. Acesso em: 23 set. 2011.

FGV-GVCES. Disponível em: <<http://www.gvces.com.br>>. Acesso em: 23 set. 2011.

FIEPR – Federação das Indústrias do Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br>>. Acesso em: 22 set. 2011.

FINANÇAS SUSTENTÁVEIS. Disponível em: <<http://www.financassustentaveis.com.br>>. Acesso em: 23 set. 2011.

FUSSLER, Claude; JAMES, Peter. *Eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*. London: Pitman Publishing, 1997.

GONÇALVES, Alexis. *Lições de inovação com os carros elétricos*. 2011. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/empresas/licoes+de+inovacao+com+os+carros+eletricos/a1237956403764.html>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, Hunter. *Capitalismo natural*. São Paulo: Cultrix/Amara-Key, 1999.

HENRIQUE, Kelson. Brasil se destaca na produção de móveis. Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br/sindicato/simov/News11342content120804.shtml>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

HIPPO WATER ROLLER PROJECT. 2011.

IBASE. Balanço social. Disponível em: <<http://www.balancosocial.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 22 set. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial. Disponível em: <<http://www.iemi.com.br/2011>>. Acesso em: 30 jul. 2011.

KAHLENBERG, Sherwood. The 1924-1930 Chrysler Imperials. Disponível em: <<http://www.allpar.com/old/imperial-1929.html>>. Acesso em: 27 jul. 2011.

LEÃO, Ana Lúcia Carneiro; FALCÃO, Carlos Alberto Campos. *Fazendo educação e vivendo a gestão ambiental*. Recife: CPRH, 2002.

LEFF, Enrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis: Vozes, 2001.

LEITE, Paulo R.; LAVEZ, Natalie; SOUZA, Vivian M. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de informática. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FGV-EAESP, ago. 2009. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00166_PCN20771.pdf>. Acesso em: 22 set. 2011.

LITTLE, Arthur D. How leading companies are using sustainability-driven innovation to win tomorrow's customers. *Innovation High Ground Report*. Apr. 2005. Disponível em: <http://www.adl.com/uploads/tx_extthoughtleadership/ADL_Innovation_High_Ground_report_03.pdf>. Acesso em: 22 set. 2011.

MAKOWER, Joel. *A economia verde*. São Paulo: Gente, 2009.

MANZINI, Ezio. Limites e possibilidades do *ecodesign*. *Design & Interiores*, São Paulo, ano 4, n. 22, 1992.

_____; VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp, 2002.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano*. Campinas: Psy, 1995.

MCCORMICK, Dorothy. Value Chains and the business system. *IDS Bulletin*. v. 32, n. 3, 2001.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. *Cradle to cradle: remaking the way we make things*. New York: North Point Press, 2002.

MEADOWS, D. L. et al. Limites do crescimento – um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. *Megadiversity: Earths Biologically Wealthiest Nations*. Mexico: Cemex, 2005.

NOBRE, Marcos. Desenvolvimento sustentável: origens e significado atual. In: NOBRE, Marcos; AMAZONAS, Mauricio C. (Org.). *Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito*. Brasília: Ibama, 2002.

NORMA - SA 8000. Disponível em: <http://www.sa-intl.org/_data/n_0001/resources/live/2008StdPortugese.pdf> . Acesso em: 22 set. 2011.

OBJETIVOS DO MILÊNIO. 8 jeitos de mudar o mundo. Disponível em: <<http://www.objetivosdomilenio.org.br/objetivos/>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

OJIMA, R. O planeta está nas mãos de quem consome. *Folha de Londrina*, 7 ago. 2011. Disponível em: <http://www.folhawe.com.br/?id_folha=2-1--1044-20110807>. Acesso em: 7 ago. 2011.

O ÚNICO PLANETA QUE TEMOS: um espaço que dá voz à Terra! Uma lâmpada na origem da obsolescência programada. Disponível em: <<http://oplanetaquetemos.blogspot.com>>. Acesso em: 12 set. 2011.

OS 26 PRINCÍPIOS DA DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 12 jul. 2011.

PADUA, José A. *Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)*. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

PAPANÉK, Victor. *Design for the real world – human ecology and social change*. Second edition completely revised. London: Thames and Hudson, 1984.

_____. *The green imperative: ecology and ethics in design and architecture*. London: Thames and Hudson, 1995.

PASSARINHO, Nathalia. Brasil tem 16,27 milhões de pessoas em extrema pobreza, diz governo. Disponível em: <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2011/05/brasil-tem-1627-milhoes-de-pessoas-em-situacao-de-extrema-pobreza.html>>. Acesso em: 23 set. 2011.

PATEL, Hitendra. A inovação sustentável. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/tecnologia/a-inovacao-sustentavel>>. Acesso em: 22 maio 2011.

PAULI, Gunter. *Upsizing: como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar poluição*. Porto Alegre: L&PM/Fundação Zeri Brasil, 1998.

PEGADA DE CARBONO. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/pegada-de-carbono1.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

_____. Disponível em: <<http://www.iniciativaverde.org.br/pt/calculadora>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

PEGADA ECOLÓGICA. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/calculadora/>. Acesso em: 10 jul. 2011.

PEREIRA, Enio B. et al. *Atlas brasileiro de energia solar*. São José dos Campos: INPE, 2006.

PNUD BRASIL. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/home/index.php>>. Acesso em: 23 set. 2011a.

QUINTAS, José S. Educação no processo de gestão ambiental. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Educação Ambiental no Brasil. *Salto para o Futuro*. Brasília: Ministério da Educação, ano XVIII, n. 1, mar. 2008.

RACHWAL, M. F. G. Avaliação dos cursos de educação ambiental integrada, na formação de multiplicadores. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 30p. 1 CD-ROM. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Florestas, ISSN 1980-041X; 28).

_____; SOUZA, R. G.; WHITERS, L. H.; Educação ambiental e a experiência da Embrapa Florestas. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 49p. 1 CD-ROM. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Florestas, ISSN 1980-041X; 29).

REIGOTA, Marcos. Educação ambiental frente aos desafios apresentados pelos discursos contemporâneos sobre a natureza. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 36, n. 2, maio/ago. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v36n2/a08v36n2.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

ROBÈRT, Karl-Henrik. *The natural step*. São Paulo: Cultrix/Amana-Key/Willis Harman House, 2002.

ROCHA, Ivan N. Prefácio. Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFET's – PR/MG/RJ. *Revista Educação & Tecnologia*, ano 1, dezembro, Curitiba: CEFET-PR, 1997.

RODRIGUES, Regina L. S.; SILVA, Maclovia C. *Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: ações de educação ambiental em uma empresa de pesquisa*. Trabalho apresentado no II Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.senepet.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT6/CIENCIA_TEC_SOC_E_AMB_ACOES.pdf>. Acesso em: 22 set. 2011.

ROSNAY, Joël de. *O homem simbiótico: perspectivas para o terceiro milênio*. Petrópolis: Vozes, 1997.

SACHS, Ignacy. *Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir*. (Terra dos Homens). São Paulo: Vértice, 1986.

SAI - Social Accountability International, Norma SA 8000.

SANTOS, Mirtes Cristina Alves dos. A competitividade e a cadeia de agregação de valor. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade São Paulo.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, Michele; CARVALHO, Isabel C. M. *Educação ambiental: pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCHMITZ, H.; NADVI, K. Clustering and industrialization: introduction. *World Development*, v. 27, n. 9, 1999.

SCHUMAKER, E. F. *Small is Beautiful*. London: Blond & Bridges Ltd, 1973.

SEBRAE MG. O que é design? Disponível em: <<http://www.sebraemg.com.br/BibliotecaDigital/CartilhaOqueeDesign.aspx>>. Acesso em: 23 set. 2011.

SEGME. De ideias visionárias a produtos que quebraram todas as regras. Disponível em: <<http://www.segme.com/>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

SEIFFERT, Maria Elizabete Bernardini. *Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental*. São Paulo: Atlas, 2012.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Formação e atuação dos professores: dos seus fundamentos éticos. In: DALBEN, Ângela Imaculada Loureiro de Freitas et al. (Org.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. *A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SILVA, C. E. et al. Inovação sustentável: uma revisão bibliográfica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói. *Anais...* Niterói, ago. 2010. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg6/anais/T10_0297_1372.pdf>. Acesso em: 22 set. 2011.

SILVA, Christian L. da. *Competitividade na cadeia de valor: um modelo econômico para tomada de decisão empresarial*. Curitiba: Juruá, 2004.

SILVA, C. L.; KOPITKE, B. H. Simulações e cenários a partir da cadeia de valor: uma aplicação na indústria de celulose. *Revista da FAE*, Curitiba, v. 5, 2002.

SIMOV – Sindicato da Indústria de Mobiliário e Marcenaria do Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br/sindicato/simov/News11342content120804.shtml>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

STANG, Alanna. *The green house: new directions in sustainable*. New York: Princeton Architectural Press, 2005.

TERRA, José C. C. (Org.). *Inovação: quebrando paradigmas para vencer*. São Paulo: Saraiva, 2007.

THIOLLENT, Michel. *Pesquisa e extensão para o desenvolvimento tecnológico em contexto local*. Trabalho apresentado na III Conferência Interamericana de Educação em Engenharia e Tecnologia, Rio de Janeiro, abr. 1994.

TYSIACHNIOUK, M.; MCCARTHY JR., G. W. The concept of sustainable development in the academy. In: The 1996 International Sustainable Development Research Conference. *Proceedings...* Manchester, 1996.

UNESCO. Disponível em: <<http://www.unesco.org>>. Acesso em: 23 set. 2011.

UNESCO-UNEP Congress. Environmental Education and Training – International strategy for action in the field of environmental education and training for 1990's. Paris/Nairobi, 1988. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000805/080583eo.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2011.

VIERA, Lenia Ribeiro de Souza. *Conscientização ambiental na macharia da Saint-Gobain canalização: uma metodologia de educação ambiental para indústria*. 143 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

WACKERNAGEL, Mathias; REES, William. *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth*. Gabriola Island/Philadelphia: New Society Publishers, 1995.

WWF – World Wide Fund for Nature International. *Living Planet Report 2002*. Londres, 2002. Disponível em: <http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/living_planet_report_timeline/lpr02/>. Acesso em: 23 set. 2011.

WWI – WorldWatch Institute. *Sinais vitais 2000: as tendências ambientais que determinarão nosso futuro*. Disponível em: <<http://www.wwiuaa.org.br>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

WWI – WorldWatch Institute. Transforming Cultures: from Consumerism to Sustainability. *The State of The World 2010*. Disponível em: <<http://blogs.worldwatch.org/transformingcultures/wp-content/uploads/2009/04/Chapter-1.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

ZACARELLI, Sergio B.; FISCHMANN, Adalberto A.; LEME, Ruy A. S. *Ecologia de empresas: um estudo do ambiente empresarial*. São Paulo: Atlas, 1980.

Gestão da Inovação



Gestão de Ideias



Fontes de fomento à Inovação



Ambientes e dinâmicas de cooperação para Inovação



Gerenciamento de Projetos



Gestão Financeira: enfoque em Inovação



Qualidade: base para Inovação



Gestão do Conhecimento nas Organizações



Propriedade Intelectual



Inovação e Sustentabilidade



*Em virtude da crise dos recursos naturais, mais do que nunca as empresas precisam repensar as estratégias relativas à sua cadeia de valor para enfrentar essa realidade. Desse contexto, surgem desafios e oportunidades que exigem das empresas a interface necessária entre tecnologia, inovação e design, sendo, ao mesmo tempo, sustentáveis. **Inovação e Sustentabilidade** trata desses assuntos fundamentais e convida as empresas que almejam inovar a refletir sobre responsabilidade social e educação ambiental.*

