Evolução das Abordagens Industriais Ambientais

J. C. F. Lima [a], E. W. Rutkowski [b]

a. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, julianacfl@fec.unicamp.br

b. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, emilia@fec.unicamp.br

Resumo

O setor industrial começa, no século 21, a repensar e reprojetar seus processos com a intenção de minimizar o uso dos recursos naturais, buscar matérias-primas menos impactantes, estudar o impacto de seus produtos em todo o seu ciclo de vida, reconhecer sua interdependência com o meio e mudar o sentido unidirecional dos fluxos de energia e resíduos para ciclos fechados. Ao longo destas discussões uma série de instrumentos foram sendo desenvolvidos para atender à indústria. Por esta razão o presente trabalho analisou a evolução das abordagens ambientais no cenário empresarial a fim de discutir os instrumentos industriais utilizados na busca da sustentabilidade ambiental empresarialOs artigos completos deverão seguir o seguinte formato: título, nomes dos autores, afiliação, resumo, introdução, metodologia, resultados e discussão, conclusões e referências. Uma página contendo título, nomes dos autores, afiliação, resumo deve ser enviada em arquivo separado.

Palavras-Chave: Engenharia ambiental; gestão ambiental; Ecologia Industrial.

1 Introdução

A emergência dos problemas ambientais e sociais no cenário político e científico – desequilíbrios ecológicos, alteração na camada de ozônio, fome e miséria; mudanças climáticas, perda de produtividade agrícola, intensificação do efeito estufa, contaminação de aqüíferos, etc. – traça um quadro de insustentabilidade do atual padrão de desenvolvimento. Conforme Grimberg (2005, p.13, grifo nosso)

> [...] desde o inicio da civilização as atividades humanas produzem alterações na Terra, mas **o que está em questão é a velocidade e a escala da destruição ambiental e social** provocadas pelas interferências resultantes de empreendimentos econômicos nos últimos 50 anos.

Decorrente do reconhecimento da escala de destruição ambiental planetária o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS), trazido ao debate internacional pela Organização das Nações Unidas (ONU) foi enfaticamente divulgado no documento "Nosso Futuro Comum" da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), e reforçado na Conferência das Nações Unidas sobre

Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 por meio dos princípios da Declaração do Rio e das ações propostas na AGENDA211:

> Desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras [...] é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. (CMMAD, 1986, p.46)

Para Manzini e Vezzoli (2005) esta definição evidencia a necessidade de rever o padrão de desenvolvimento em vigor e objetiva alcançar condições sistêmicas em nível regional e planetário, segundo as quais as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras.

Com as discussões sobre o DS um maior número de representantes do setor industrial passa a admitir e buscar soluções para mudar o quadro que potencializou esta aceleração da destruição ambiental. Consolidando a gestão ambiental empresarial como "*diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, quer reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quer evitando que eles surjam*" (BARBIERI, 2007, p.25).

A gestão ambiental exigirá uma nova atitude dos empresários e administradores, de modo a incluir as questões ambientais em suas decisões e a adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte (BARBIERI, 2007). Trata-se da empresa alterar sua interpretação dos problemas de poluição como um custo ambiental para enxergá-la como um investimento ambiental.

Barbieri (2007, p.113) ressalta que a incorporação da gestão ambiental dificilmente são iniciativas espontâneas, e sim que as "*preocupações ambientais dos empresários são influenciadas por três grandes conjuntos de forças que interagem reciprocamente: o governo, a sociedade e o mercado*". Além das pressões dessas três forças, a compreensão da crise ambiental no mundo determinará os tipos de instrumentos escolhidos pela empresa para lidar com os problemas ambientais.

O avanço de iniciativas para lidar com os problemas ambientais resultam no dilema atual "solucionar problemas de poluição ou buscar sustentabilidade ambiental?", as empresas estão preocupadas em vender uma boa imagem atendendo as exigências governamentais, remediando a poluição ou em atuar preventivamente e produzir de forma mais coerente com a capacidade de suporte do meio? Alirol (2004) ressalta que os "*diferentes atores não vêem os problemas ambientais e de desenvolvimento da mesma maneira, mas segundo sua contribuição para a geração desses problemas, ou sua vulnerabilidade às conseqüências dos mesmos*." Isto mostra que a maneira como a indústria aborda as questões ambientais pode ser motivada por uma preocupação em resolver problemas, que dentro de sua percepção, são apenas internos a sua produção, como emissão de poluentes,

[1] A AGENDA 21 é um dos documentos resultantes da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, assinada e acordada por todas as 170 nações participantes.

disposição de resíduos tóxicos, minimização de riscos a saúde do trabalhador, ou mesmo para evitar multas do órgão ambiental fiscalizador de atividades industriais.

As questões ambientais inerentes a gestão das atividades industriais mostram-se como oportunidades de repensar os valores e práticas produtivas e estabelecer novos paradigmas da concorrência industrial (SANCHES, 2000, p.87). Ao longo dos últimos 50 anos, uma série de instrumentos foi sendo desenvolvidos para atender a maneira como a indústria entendia que deveria tratar o meio ambiente, como exemplo, a avaliação de risco, a análise da intensidade de material, a avaliação do ciclo de vida, o sistema de gestão ambiental, os relatórios de comunicação ambiental, as certificações ambientais, programas de Prevenção à Poluição, a Produção mais Limpa, a Ecologia Industrial.

Estes instrumentos têm usos diferenciados quanto ao foco de atuação (no produto, no processo de produção, nas atividades administrativas); quanto a temporalidade considerada; quanto a escala geográfica de atuação (ou espaço); quanto as variáveis monitoradas (água, energia, substâncias tóxicas); quanto ao nível de análise e até mesmo quanto ao propósito (análise, avaliação, monitoramento e comunicação), entretanto, constituíram um arcabouço ferramental importante para evolução da tratativa ambiental por parte das indústrias (MOBERG, 1999; FURTADO, 2005 BARBIERI, 2007). Tais instrumentos serão aqui diferenciados por terem ação estratégica ou não, isto é se prestam a atuar amplamente de forma integrada as atividades e operações produtivas, ou apenas pontualmente em etapas ou procedimentos da empresa.

MOMENTOS HISTÓRICOS: A PESPECTIVA AMBIENTAL NA INDÚSTRIA

Ao longo do século XX são usadas distintas abordagens ambientais para lidar com a poluição industrial e responder as demandas surgidas do “Nosso Futuro Comum”. No campo operacional, cada abordagem ambiental acarreta a adoção de instrumentos de gestão, como avaliações, sistemas de análise e estratégias, que foram sendo alterados conforme progrediam as discussões, desde como tratar os problemas da poluição até como equilibrar o sistema produtivo com as premissas da sustentabilidade ambiental.

A divisão cronológica a ser apresentada baseia-se na proposta de Grajew et al. (2002, p.380) quanto às diferentes abordagens empresariais em relação a sua responsabilidade socioambiental pela poluição industrial. Ele ilustra quatro momentos históricos com frases que representam o posicionamento norteador das indústrias, um quinto posicionamento é acrescentado (**Quadro 1**).

	Abordagens Ambientais	**Momento/ Influências**
1	“*O problema não existe*”	Predominou até o final dos anos 1960.
2	“*O problema existe, mas não é meu*”	Principalmente no início dos anos 1970. Reação predominante no meio corporativo às pressões das comunidades e movimentos ambientalistas, normalmente contra as contaminações do ar e cursos d’água.
3	“*O problema existe e eu sei resolvê-lo*”	Final dos anos 70 e início dos anos 1980. Reação às pressões, mas já com soluções, no final

		do processo, de colocação de filtros, diluição de poluentes antes de seu envio para fora da fábrica ou, ainda, para longe da fábrica e das comunidades influentes.
4	"*O problema pode ser reduzido ou eliminado na origem*"	Intensificado na déc. 90 e prossegue no sec. XXI. Movimento mais recente em direção à produção mais limpa. Representa mudanças de processo e de matérias-primas ou insumos.
5	*"O problema pode ser reduzido ou eliminado com a inserção da indústria nos serviços ambientais regionais"*	Final dos anos 90 e sec. XXI. Impulsionado pela visão sistêmica, busca a interconexão das atividades produtivas

Quadro 1– Evolução do posicionamento empresarial em relação a poluição industrial (Adaptado de Grajew et al, 2002, p.380).

Em síntese, de um comportamento de descomprometimento com a poluição industrial, o setor assume a necessidade de minimizar os efeitos da poluição, na década de 70, tratando-a como externalidade do processo produtivo. Nos fins da década de 70 a pressão por internalizar as questões ambientais gera o contra-argumento da indústria de que incorporar os custos do tratamento da poluição inviabiliza sua atividade produtiva, pois gerava altos gastos financeiros, o momento era de preocupação com a sustentabilidade financeira. A década de 80 e início dos anos 90 revelaram uma postura diferenciada, a indústria desenvolve técnicas que minimizam os custos da inserção da vertente ambiental e apresenta formas de otimizar a produção – a poluição agora é vista como ineficiência do processo produtivo, desperdício de matéria-prima e insumos, tem-se uma oportunidade de economizar e melhorar os lucros prevenindo a geração de poluentes – unindo-se a sustentabilidade técnica à financeira.

1.1 Momento "o problema pode ser reduzido ou eliminado com a inserção da indústria nos serviços ambientais regionais"

O sec. XXI traz um comprometimento real com a sustentabilidade ambiental por parte do setor industrial, que começa a reprojetar seus processos. A indústria passa a tratar o tema não mais como custo, que onera o produto final, mas como investimento que cria um diferencial no mercado. Assim, passa a minimizar o uso de recursos naturais, buscar matérias-primas menos impactantes, estudar o impacto de seus produtos em todo seu ciclo de vida, reconhecer sua interdependência com o meio e busca transformar os fluxos unidirecionais de energia e resíduos em fluxos circulares.

Um quinto momento começa a ser desenhado, quando para o setor industrial "*o problema pode ser reduzido ou eliminado com a inserção da indústria nos serviços ambientais regionais*", ou seja, aqueles serviços que, segundo a OCDE, "tenham por finalidade medir, prevenir, limitar, minimizar ou corrigir danos ambientais à água, ao ar e ao solo, bem como os problemas relacionados ao desperdício, poluição sonora e danos aos ecossistemas" (ALMEIDA; PRESSER, 2006).

Na medida em que se aprimora a compreensão sobre a questão ambiental e os sistemas produtivos industriais, as ações isoladas não obtêm o resultado esperado e novos instrumentos vão sendo desenvolvidos. A perspectiva sistêmica permite avaliar a interdependência dos processos produtivos e de seus fluxos de matéria e energia. A busca pela sustentabilidade ambiental requer mais que um instrumento. Ao longo do século 20, a indústria parte de respostas mitigadoras até as iniciativas

preventivas. Neste momento, seu posicionamento caminha em direção a uma avaliação estrutural do sistema produtivo de modo a atuar o mais próximo de como um subsistema ecológico.

2 Evolução das Abordagens Industriais Ambientais

As primeiras abordagens para mitigar problemas ambientais foram propostas em caráter emergencial e apresentaram soluções pontuais e locais. Tratava-se de medidas para neutralizar o efeito indesejável das atividades humanas sem atuar em suas causas – medidas de fim-de-tubo. Progressivamente, o foco dessas intervenções, foi sendo modificado para outras formas de enfrentar o problema, buscando-se atacar suas causas (MANZINI; VEZZOLI, 2005, p.76). O modo como o setor produtivo vem lidando com a poluição industrial acompanhou as discussões internacionais e a ampliação do foco das intervenções.

As abordagens ambientais, mais do que conceitos ou escolas diferentes representaram um processo evolutivo de compreender e atuar ante os problemas ambientais e induziram o desenvolvimento gradativo de instrumentos de gestão ambiental. Estas abordagens podem ser qualificadas em duas tipologias: de foco restrito e de foco ampliado.

A abordagem restrita, predominante no período que dá inicio às intervenções ambientais, busca soluções imediatas para problemas localizados. São desenvolvidos processos de redução de poluentes, quer sólidos, líquidos ou gasosos, o que vai dar origem às estações de tratamento de efluentes industrial, aos incineradores, às unidades de compostagem, aos aterros sanitários e industriais. As políticas ambientais de comando controle estimularam as atuações industriais de foco restrito como a remediação pontual da poluição e as práticas de fim-de-tubo, medidas adotadas no fim do processo para tentar reduzir o impacto que a disposição de seus resíduos no ambiente causaria. Essas práticas não visam evitar a poluição industrial, consumem energia e insumos para tratar seus rejeitos antes de lançá-los ao meio. A poluição industrial é tratada como externalidade, surgindo medidas paliativas, mitigadoras, minimizadoras ou redutoras de impactos.

A abordagem ambiental industrial amplia o foco quando começa a analisar seu processo produtivo e sua cadeia de produção para buscar soluções preventivas e evitar a poluição na origem. Acarreta mudanças nos projetos de produção e de produto para minimizar a geração de impactos ambientais. Em um primeiro momento, as soluções são direcionadas a produtos e processos de produção, em seguida tornam-se mais abrangentes com instrumentos orientados ao sistema de produção e consumo.

A partir do processo histórico de abordagens ambientais da indústria é possível agrupa esses instrumentos conforme o posicionamento no qual surgiram. O **Quadro 2** a seguir elenca os instrumentos apresentados quanto a abordagem – restrita ou ampliada, quanto ao foco – no produto, no processo ou na cadeia de produção.

FOCO / ABORDAGEM	INSTRUMENTOS			
	RESTRITO (REMEDIAÇÃO)	AMPLIADO (PREVENÇÃO)		
		AO PRODUTO	AO PROCESSO	A CADEIA
Momento 3 "O problema existe e eu sei resolvê-lo"	Soluções de fim-de-tudo (disposição e tratamento de resíduos industriais)			
Momento 4 "O problema pode ser reduzido ou eliminado na origem"		Intensidade de Material Pegada Ecológica Análise de Risco Rotulagem ambiental Avaliação do Ciclo de Vida	Avaliação do Impacto Ambiental Sistemas de Gestão Ambiental Prevenção a Poluição Produção mais Limpa	
Momento 5 "O problema pode ser reduzido ou eliminado com a inserção da indústria nos serviços ambientais regionais"				Projeto para o Meio Ambiente Ecologia Industrial

Quadro 2 – Exemplo de instrumentos em diversas abordagens ambientais.

3. Instrumentos Estratégicos

A evolução das abordagens tendeu ao desenvolvimento de instrumentos estratégicos, uma vez que o problema não está localizado e restrito a linha de produção, é preciso que as ações sejam estratégicas, ampliando o foco da gestão ambiental de como um departamento a mais na empresa para uma ação integrada de todo o processo produtivo tanto interno quanto ao próprio sistema de produção (cadeia de suprimentos, distribuição, etc.). Estes instrumentos têm por definição a ação estratégica, isto é, atuam de forma integrada nas atividades e operações produtivas, e não apenas pontualmente em etapas ou procedimentos da empresa. O emprego de um destes instrumentos não inviabiliza a adoção dos convencionais, pelo contrário a maioria deles alcança melhores resultados se usados em conjunto. Pela diversidade de atuação, a soma de instrumentos com orientações distintas pode fornecer uma atuação mais abrangente para as atividades da empresa.

Dentre os exemplos de instrumentos apresentados enquadramos nesta classe os instrumentos estratégicos por definição: a Prevenção à Poluição (P2), a Produção mais Limpa (P+L) e a Ecologia Industrial (EI). Estas estratégias conduzem as indústrias a avaliarem seus processos ou rotas de produção.

3.1 Prevenção à Poluição (P2)

O programa "Prevenção à Poluição" foi lançado em 1990 pela Agência de Proteção Ambiental estadunidense (EPA) para controle de emissões e resíduos industriais. Esta estratégia visa reduzir a poluição por meio de esforços cooperativos entre indústrias e agências governamentais, com base na troca de informações e na oferta de incentivos. Esta proposta de prevenção à poluição é considerada, atualmente, um dos princípios norteadores para os processos industriais de gestão ambiental em substituição à abordagem de gestão ambiental de fim-de-tubo que utilizam as tecnologias de tratamento/disposição de resíduos. A P2 inclui técnicas que eliminem ou reduzam o uso de materiais (nocivos ou inofensivos), energia, água ou outros recursos, bem como privilegiem aqueles procedimentos que protegem os recursos naturais através da conservação e do uso mais eficiente (CNTL, 2000).

Para Graedel e Allenby (1995), a P2 é dirigida a revisar processos atuais e produtos para minimizar seus impactos ambientais, as ações típicas incluem prevenção de vazamentos e a conservação de energia. A escala de tempo para suas ações e seus efeitos é de um ou dois anos. Nenhuma mudança significativa é feita em produtos ou processos, mas há melhorias neles. Trata-se de adotar procedimentos que previnam a poluição dentro dos portões da fábrica.

3.2 Produção mais Limpa (P+L)

A Produção Mais Limpa foi definida pelo PNUMA, no início da década de 1990, como sendo a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eco-eficiência e reduzir os riscos ao homem e ao meio ambiente (CETESB, 2005). Sua meta é aumentar a eficiência de uso de matérias-primas e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos. Aplica-se a:

- processos produtivos: inclui conservação de recursos naturais e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução da quantidade e da toxicidade dos resíduos e emissões;
- produtos: envolve a redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final;
- serviços: estratégia para incorporação de considerações ambientais no planejamento e entrega dos serviços.

A P+L atua de forma semelhante aos princípios da P2, assumindo que a geração de resíduos é uma ineficiência do processo produtivo e um desperdício de matéria-prima e insumos (como água e energia), tal estratégia vai priorizar a melhoria contínua das atividades produtivas, tanto nas tecnologias de processos como na própria gestão da empresa.

3.3 Ecologia Industrial (EI)

A premissa básica da Ecologia Industrial é não considerar as atividades de uma planta industrial de maneira isolada, mas sim como um ecossistema industrial que funciona dentro do ecossistema natural, ou seja, da biosfera. Assim como o ecossistema natural, o sistema industrial consiste fundamentalmente em fluxos de materiais, energia e informação, além de depender de recursos e serviços fornecidos pela biosfera. No contexto da Ecologia Industrial, o termo "industrial" alude a todas as atividades humanas que têm lugar na moderna sociedade

tecnológica, como as atividades agrícolas e de serviços, por exemplo, atividades turísticas e serviços de saúde. (ERKMAN; FRANCIS; RAMESH, 2005, p.37-38).

Os processos de Ecologia Industrial devem, segundo Garner (1995, p.3-4) incluir, no mínimo os seguintes atributos: (i) uma visão sistêmica das interações entre as indústrias e os sistemas ecológicos; (ii) o estudo de fluxos de materiais e as transformações nos fluxos de energia; (iii) um modo multidisciplinar de análise; (iv) uma orientação para o futuro; (v) uma mudança de processos linear (abertos) para de processos cíclicos (fechados), de modo que os resíduos provenientes de uma indústria possa ser usado como insumo para outra; (vi) a idéia de fazer sistemas industriais se tornarem mais eficientes e sustentáveis em relação aos sistemas naturais.

Portanto, na prática, precisa-se analisar a extensão de vida do produto, extensão de vida do material, seleção do material, processo de gestão, distribuição eficiente, melhoria das práticas de gerenciamento (PEREIRA; LIMA; RUTKOWSKI, 2007).

Um projeto industrial baseado na ecologia industrial apresenta, segundo Chertow (2000), três escalas de atuação: (i) internamente à empresa, exemplos: prevenção da poluição e projeto para o ambiente; (ii) entre empresas, exemplos: simbiose industrial e análise do ciclo de vida do produto; e (iii) em escala regional, exemplos: estudos dos fluxos dos materiais e energia ou metabolismo industrial. Assim sendo, são viabilizadas escalas de atuação que vão além das estratégias ambientais corporativas, induzindo mudanças na dinâmica industrial em escala regional. Peck (2000) enfatiza que o instrumento ecologia industrial direciona para um novo paradigma para os negócios que enfatiza a criação de políticas, tecnologias e sistemas de gestão facilitadores de um modo de produção mais cooperativo. Ao longo das duas últimas décadas do século XX, alguns propostas de ecologia industrial foram implementadas — Kalundborg na Dinamarca, eco-parques nos EUA e Holanda.

Segundo Graedel e Allenby (1995), é o meio pelo qual a indústria pode, racional e deliberadamente, abordar e manter uma desejável capacidade de suporte, permitindo a continuidade da evolução econômica, porém, também considerando a evolução cultural e tecnológica. As premissas da Ecologia Industrial trazem-nos novas formas de analisar os processos produtivos, pautadas nos conceitos da ecologia no que diz respeito a ecossistemas e seus metabolismos, as interconexões e a funcionalidade dos organismos. A percepção da atividade industrial linear – vista como entrada de matéria-prima e insumos e saída de produtos acabados e resíduos, é substituída por uma concepção integrada de processos produtivos em que o consumo de energia e materiais são otimizados e compartilhados em diferentes indústrias e busca fechar os ciclos como com a circulação dos resíduos de um processo servindo como matéria-prima para outros processos.

4 Considerações Finais

A maneira como a empresa industrial percebe a temática ambiental implicará em sua atuação por meio de abordagens ambientais restritas ou ampliadas. Diversos instrumentos podem ser empregados na resolução dos problemas ambientais, será uma decisão empresarial enfrentar ou não o dilema de ficar solucionando problemas de poluição ou buscar sustentabilidade ambiental para a produção industrial. É possível que se a empresa não adotar instrumentos estratégicos, aqueles que propõem alterações no processo industrial, ela não consiga caminhar para a sustentabilidade ambiental empresarial, e seus esforços resultem na minimização dos efeitos da poluição, portanto os seus custos não se transformam em investimentos.

A estratégia Ecologia Industrial é um instrumento robusto para auxiliar as empresas industriais interessadas em obter um desempenho ótimo de sustentabilidade ambiental empresarial, por acarretar ações integradas entre indústrias, requerendo o planejamento e definição de políticas regionalmente. Outro ponto importante é que a política ambiental, tanto da empresa como do Estado, se pautada pelos princípios da EI, caminham para mudanças na lógica produtiva, incorporando a perspectiva sistêmica na resolução de problemas, e estratégico para políticas de sustentabilidade socioambiental.

5 Referências

ALIROL, Philippe. Como iniciar um processo de integração. In Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana. Vargas H. C. e Ribeiro, H. (org.) São Paulo: Edusp, 2004.p.21-41.

ALMEIDA, L. T. de; PRESSER, M. F. Bens e serviços ambientais e as negociações na OMC. Revista de La Red Iberoamericana de Economia Ecológica (REDIBEC), v. 5, p. 1-11, 2006. http://www.redibec.org/IVO/rev5_01.pdf acessado em jul/2008.

BARBIERI, J. C. Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e Instrumentos. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2007. 392p.

CETESB. SMA. Relatório sobre Produção mais Limpa e Consumo Sustentável na América Latina e Caribe. São Paulo: PNUMA/CETESB, 2005.

CHERTOW, M. R. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. Annual Review of Energy and the Environment Volume 25, 2000.

CNTL - CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS - SENAI. Manual 1 de Produção mais Limpa. UNIDO / UNEP / CNTL / SENAI/RS. 2000.

ERKMAN, Suren; FRANCIS, Colin; RAMESH, Ramaswamy (Orgs.) Ecologia industrial: uma agenda para a evolução no longo prazo do sistema industrial. Cadernos de Proposições para o Século xxi, 12, São Paulo, Instituto Pólis, 2005. 88p.

FURTADO, J.S. Tecnologias Sustentáveis e Eco-inovação. Programa de Gestão Estratégica Socioambiental / FIA-FEA-USP. São Paulo, 72p. http//:www.teclim.ufba.br/jsfurtado acessado em ago/2007.

GRIMBERG, E. Ecologia Industrial - um Processo em Construção a Ecologia Industrial e a Capacidade de Suporte da Terra. In: ERKMAN, Suren; FRANCIS, Colin; RAMESH, Ramaswamy. Ecologia Industrial: uma agenda para evolução do sistema industrial. São Paulo, Instituto Pólis, 2005.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. Industrial Ecology. 1. ed .New Jersey: Prentice-Hall, 1995, 412 p.

GRAJEW, O.; KISHINAME, R.; ITACARAMBI, P. E WEINGRILL, C. Artigo-base sobre Responsabilidade Socioambiental das Empresas. Instituto Ethos. In: CAMARGO, A., CAPOBIANCO, J.P.R., OLIVEIRA, J.A.P. (Org.). Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental;, 2002. 378 - 394p.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O Desenvolvimento de produtos Sustentáveis. 1 ed.São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 2005.

MOBERG, Å. Environmental Systems Analysis Tools: differences and similarities. Department of Systems Ecology, Stockholm University. 1999. 116p.

PECK, J. S. W. Industrial Ecology: from theories to practice. Peck & Associates. Ontario, Canada, 2000.

PEREIRA, A. S.; LIMA, J. C. F.; RUTKOWSKI, E. W. . Industrial Ecology, Production and Environment. In: 1st International Workshop: Advances in Cleaner Production, 2007, São Paulo/SP. São Paulo, SP: Editora UNIP, 2007. 133-137 p.

SANCHES, C. S. Gestão Ambiental Proativa. Revista de Administração de Empresas Jan./Mar. São Paulo, v. 40 n. 1, 2000 p. 76-87.