



1st
INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

IV SEMANA PAULISTA DE P+L
CONFERÊNCIA PAULISTA DE P+L

A Ecologia Industrial no Contexto das Políticas Públicas de Meio Ambiente

- Uma discussão preliminar sobre as oportunidades e limites da
incorporação da ecologia industrial à gestão pública do meio
ambiente –

Alcir Vilela Junior
Centro Universitário Senac, São Paulo/SP, alcir.vilela@sp.senac.br

Fabíola Maria Gonçalves Ribeiro
Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, fabiolamaria@msn.com

Alessandro Sanches Pereira
*Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP,
asanches@fec.unicamp.br*

Resumo

A ecologia industrial oferece um conjunto de abordagens, métodos e instrumentos de grande potencial para a aplicação nas políticas públicas de meio ambiente. A adoção de uma perspectiva sistêmica nos processos de análise e tomada de decisão, associada a uma visão abrangente dos sistemas industriais e sua relação com o meio ambiente poderiam ampliar significativamente a eficácia das políticas ambientais. Para tanto, além de ajustes na base legal e institucional atual seria necessária uma profunda mudança na cultura da gestão pública do meio ambiente no Brasil.

Palavras chave: ecologia industrial, política ambiental, gestão ambiental

1 Introdução

“O enfoque da gestão ambiental, no Brasil, tem sofrido transformações, ao longo das últimas décadas, com o surgimento de novos instrumentos e envolvimento de múltiplos agentes na busca de soluções mais eficazes para os impactos ambientais negativos, gerados pelo processo de desenvolvimento. Essas transformações são resultantes de uma nova percepção da sociedade, quanto à importância da proteção do meio ambiente e vêm influenciando as ações das instituições públicas e privadas” (ANDRADE, MARINHO E KIPERSTOK, 2001: p 326).

Se por um lado tais transformações evidenciam um importante esforço de aprimoramento da legislação ambiental e das políticas públicas de meio ambiente no Brasil, por outro, não houve alterações significativas nos seus fundamentos. De forma geral as políticas ambientais estão centradas e têm seu principal lastro nas abordagens de comando e controle¹, privilegiam o controle de fim de tubo, não reconhecem a prevenção a poluição e a produção mais limpa como estratégias prioritárias e ignoram ferramentas de grande potencial, desenvolvidas e implementadas no campo da auto-regulação, como a análise do ciclo de vida dos produtos, a rotulagem ambiental, os sistemas de gestão ambiental e as certificações correlatas.

Este artigo tem como pressuposto o entendimento de que o aprimoramento das políticas ambientais no Brasil passa, necessariamente, pelo aperfeiçoamento dos instrumentos tradicionalmente utilizados, como o licenciamento ambiental os limites de emissão e os padrões de qualidade; mas envolve também a consideração de novas estratégias e instrumentos de gestão.

Neste sentido, analisa as possibilidades e os limites para a incorporação da Ecologia Industrial como uma estratégia alternativa para a gestão ambiental industrial.

¹ *Salvo raras exceções como a Cobrança pelo Uso da Água (instrumento econômico de gestão ambiental), por exemplo.*

2 Ecologia Industrial: Evolução e Conceitos

Embora os primeiros estudos e experiências relacionados ao metabolismo industrial e a ecologia industrial, ainda dispersos, tenham se iniciado nos anos 70, é a partir do início dos anos 90 que estas concepções ganham um considerável impulso e ressonância (MARINHO; KIPERSTOK, 2001: p 271).

“Embora não sejam novidades, vários dos conceitos e metodologias incorporados pela Ecologia Industrial, como “Prevenção de Poluição”, “Produção Mais Limpa”, “Projeto para o Ambiente”, “Análise de Ciclo de Vida”, a sistematização de linhas de pesquisa em torno da Ecologia Industrial é bastante recente. Prova disso é que somente em 1997 foi lançada uma revista científica especializada, denominada *Journal of Industrial Ecology*, que trata especificamente de tais estudos. Em 2001, foi criada a *International Society for Industrial Ecology*, que reúne pesquisadores, empresas e estudantes com objetivo de estabelecer e disseminar a Ecologia Industrial como conceito, disciplina e campo de estudos” (COSTA, 2002: p 12).

Trata-se, portanto, de uma área de estudo em construção, sem um conceito único ou hegemônico e com visões e abordagens que ainda guardam diferenças, principalmente quanto a sua abrangência.

White (1994, apud Ayres, 2002: p.4), apresenta uma visão bastante abrangente, definindo ecologia industrial como “o estudo dos fluxos de material e energia nas atividades industriais e dos consumidores, dos efeitos desses fluxos no meio ambiente, e das influências dos fatores econômicos, sociais, políticos, regulatórios e sociais no fluxo, uso, e transformação de recursos”. Estão presentes nesta definição três níveis de interação e de sistemas bastante claros. O primeiro deles relativo ao fluxo de materiais e energia nos processos industriais e de consumo, que traz implícita uma abordagem de ciclo de vida dos produtos, na medida em que considera os ciclos de produção e de consumo. O segundo nível remete ao estudo das interações destes fluxos no meio ambiente; e o terceiro envolvendo a influência do contexto social, econômico e político nos fluxos estudados.

Outras definições são menos abrangentes, mais focadas nos processos industriais e na sua interação com o meio ambiente, como Socolow (1997: p23), que apresenta a ecologia industrial como “o estudo de todas as interações entre os sistemas industriais e o meio ambiente” e que, quando aplicada às operações industriais,

requer uma visão sistêmica na qual se busca otimizar o ciclo total de materiais, incluindo, como fatores a serem otimizados: recursos, energia e capital.

Marinho e Kiperstok (2001: p 272), numa abordagem próxima a de Socolow, afirmam que a Ecologia Industrial visa, igualmente, como (sic) a Prevenção da Poluição ou a Produção Mais Limpa, prevenir a poluição, reduzindo a demanda por matérias-primas, água e energia e a devolução de resíduos à natureza. Porém, enfatiza a sua obtenção através de sistemas integrados de processos ou indústrias, de forma que resíduos ou subprodutos de um processo possam servir como matéria-prima de outro. Difere, nesse ponto, da Produção Mais Limpa, que prioriza os esforços dentro de cada processo, isoladamente, colocando a reciclagem externa entre as últimas opções a considerar.

Qualquer que seja a referência adotada há elementos comuns que configuram importantes convergências entre os conceitos e definições:

- A analogia com os sistemas biológicos e, por decorrência, uma perspectiva sistêmica dos processos com ênfase nos fluxos de energia e matéria;
- Foco na ecoeficiência e na desmaterialização;
- Visão abrangente dos sistemas industriais (e não apenas de unidades industriais ou de fontes de poluição);
- Ênfase na abordagem preventiva similar, mas não idêntica, a prevenção da poluição (P2) e da produção mais limpa (P+L).

3 Oportunidades e Limites para a Incorporação às Políticas Ambientais

“A ecologia industrial é uma abordagem sistêmica em relação ao meio ambiente que propões uma visão mais completa de proteção ambiental do que as leis e políticas (policies) dos anos 1970s e 1980s, as quais dividem a poluição em vários problemas segmentados, com base em categorias de lugares, produtos e venenos” (POWERS; CHERTOW, 1997: p 19).

A fragmentação das políticas, de forma muito adequada apontada por Chertow (1997: p21) como um problema, na medida em que induz a perda da visão de conjunto e uma preocupação exclusiva com a especialização dos responsáveis pela formação do conhecimento, pode, de forma muito evidente, ser identificada na estruturação de nossas políticas ambientais e na ação concreta dos agentes responsáveis pela sua aplicação.

Não são raras as situações, em diferentes estados e órgãos ambientais do país, nas quais a ação de controle em relação a uma mesma empresa ou processo industrial é fragmentada em diferentes fontes de poluição ou de degradação, diferentes processos administrativos e diferentes técnicos, quando não diferentes instituições, respondendo por cada uma deles (processos/ problemas).

Tal situação, que muitas vezes é percebida como desorganização, incompetência ou má gestão dos órgãos ambientais – e ainda que de fato, em muitos casos, exista uma não desprezível contribuição destes aspectos – tem uma significativa influência de um arcabouço legal e institucional e de uma cultura de gestão pública do meio ambiente fragmentados.

“Tradicionalmente, a gestão ambiental pública no Brasil, no que se refere aos processos produtivos, vem priorizando a abordagem de “Comando & Controle” (C&C), que se baseia na criação de dispositivos e exigências legais (comando) e de mecanismos para garantir o seu cumprimento (controle). No Brasil, essa abordagem (C&C) tem se caracterizado por não integrar os fatores ambientais (água, ar, solo, fatores bióticos e sociais), e por desenvolver ações pontuais, lidando com as atividades impactantes de forma isolada” (ANDRADE, MARINHO E KIPERTOK, 2001: p327).

Esta fragmentação se expressa e se materializa, também, na focalização da gestão ambiental sobre unidades produtivas, empreendimentos ou atividades específicas. Em que pese as pesquisas, discussões e iniciativas (embrionárias) voltadas às abordagens mais abrangentes, como é o caso da Avaliação Ambiental Estratégica, a gestão pública do meio ambiente no Brasil (e de forma geral no mundo) têm como objeto empreendimentos ou atividades, desconsiderando o contexto no qual eles se inserem.

Exemplo claro desta situação é o licenciamento ambiental, que se destina a empreendimentos ou atividades específicos, assim como os limites de emissão de poluentes que dão a base para as ações de fiscalização.

Mesmo nos casos em que são exigidos estudos de impacto ambiental (EIA) como requisito para a primeira etapa de licenciamento ambiental (a licença prévia), condição na qual, por força da regulamentação e por exigência metodológica os diagnósticos e as avaliações ambientais abrangem as áreas de influência dos empreendimentos (direta e indireta) e consideram (em tese) não apenas as condições socioambientais presentes, mas também as futuras. E ainda que

consideremos os raros casos de EIA que atendem, de fato, aos requisitos normativos e metodológicos, os resultados concretos tendem, de forma inequívoca, para ações mitigatórias ou compensatórias associados ao objeto do licenciamento, inclusive por indução da própria legislação (claramente inspirada nas abordagens de fim de tubo).

Em outros termos, ainda que se trate de um estudo mais abrangente em relação à escala espacial e temporal, as fronteiras efetivas da abordagem (fronteiras do sistema) de gestão se restringem ao empreendimento e as ações tendem a se concentrar em abordagem de fim de tubo. Muito provavelmente, o limite neste caso não esteja no instrumento específico (EIA), mas na base legal e institucional que o sustenta.

Tomando um exemplo hipotético, mas não irreal, do licenciamento de uma indústria no Estado de São Paulo, que tenha cumprido com “distinção e louvor” todas as etapas do processo de licenciamento prévio com um estudo de impacto ambiental exemplar. Por mais corretos que sejam os diagnósticos e prognósticos ambientais, por mais consistentes que sejam as avaliações de impacto ambiental, sustentadas por excelentes modelos de dispersão de poluentes atmosféricos, análises de risco etc., as referências para a avaliação pelos órgãos ambientais, no caso Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais – DAIA e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, serão sempre os limites de emissão “do empreendimento” e as ações de adequação considerarão exclusivamente o empreendimento.

Uma abordagem que possibilitasse a visão de um grupo de empresas ou processos, numa perspectiva sistêmica e com foco na ecoeficiência certamente traria ganhos significativos em relação ao desempenho ambiental do conjunto. Além da superação da fragmentação supramencionada, a ecologia industrial enfatiza e viabiliza a adoção de práticas preventivas compatíveis com a prevenção à poluição (P2) e a produção mais limpa (P+L), em contraposição às políticas ambientais baseadas no comando e controle e abre espaço para a compatibilização da gestão pública com novas ferramentas de gestão ambiental que hoje se situam, exclusivamente, no campo das ações voluntárias, como são os casos da análise do ciclo de vida dos produtos, do ecodesign e dos sistemas de gestão ambiental.

Andrade, Marinho e Kripertok (2001: p 327), ao discutirem os atuais desafios para as políticas ambientais no Brasil, reforçam a necessidade de incorporação destas

abordagens preventivas ao afirmarem que “diante desse novo contexto, o início do atual milênio caracteriza-se por um cenário marcado pelo desafio da construção de um enfoque ainda mais inovador para o trato dos impactos ambientais negativos dos processos produtivos. Esse desafio pode ser superado pela criação de oportunidades para o fortalecimento dos conceitos de prevenção da poluição e de produção limpa, através da sua incorporação nas políticas públicas e nos instrumentos de regulamentação ambiental”.

A ecologia industrial, ao analisar e atuar sobre os fluxos de matéria e energia dos sistemas industriais muda o foco do que pode ser regulamentado para o que pode ser gerenciado. Não se restringe, portanto, às amarras donexo causal, “cláusula pétrea da abordagem de comando e controle”.

Retornando aos exemplos hipotéticos, mas não irreais, vamos considerar o licenciamento de um distrito industrial, em qualquer estado do país, mas conduzido também com “distinção e louvor” tanto pelo empreendedor quanto pelo órgão ambiental. Como seriam considerados aspectos ambientais da maior relevância, como a eficiência energética, o uso racional da água? Ou ainda, como seriam consideradas as emissões de gases estufa (GEEs)? Nos dois primeiros casos simplesmente não seriam considerados, não há legislação neste sentido e não é tão simples definir limites ou padrões de eficiência para processos industriais diferentes. No caso das emissões de GEEs, também não há limites de emissão, não provocam danos à saúde pública (no conceito mais raso ou restrito), nem geram incômodos à comunidade do entorno (odor, por exemplo).

Mesmo que houvesse um grande potencial de reuso de água entre as indústrias do parque, mesmo que houvesse um significativo potencial de co-geração de energia nos processos industriais nele instalados, e ainda que fosse possível reduzir significativamente as emissões de GEEs com potencial, inclusive, de projetos de MDL, nenhuma destas questões entraria no escopo do licenciamento e, por via de consequência, nos critérios de fiscalização. Não são objeto das políticas públicas de meio ambiente.

Certamente, neste campo, a ecologia industrial traria uma grande contribuição, assim como a identificação, reconhecimento e avaliação dos modelos de gestão das empresas permitiria aos órgãos definir prioridades na ação de comando e controle. Uma empresa com um sistema de gestão eficaz é, obviamente, uma empresa com menor risco ambiental.

Finalmente, mais do que a superação da fragmentação (ou das fragmentações), do que a efetiva incorporação de abordagens preventivas e o reconhecimento de novas ferramentas e instrumentos de gestão ambiental pelas políticas públicas, provavelmente a maior oportunidade (e também o maior desafio) nesta aproximação esteja na construção de uma nova forma de atuação, na qual os gestores públicos sejam parte do processo de construção de redes, identificação de oportunidades, validação e disseminação de novas tecnologias que, ainda que não convencionais, tenham se mostrado efetivas.

4 CONCLUSÃO

A ecologia industrial, como um campo de estudo, ao mesmo tempo em que apresenta caminhos muito interessantes e de grande potencial para a gestão ambiental, evidencia os limites atuais e as lacunas existentes nas políticas ambientais baseadas nos instrumentos de comando e controle.

É fato que um primeiro obstáculo para a incorporação deste tipo de abordagem às políticas públicas no Brasil estaria na questão da capacitação (humana, material, tecnológica e institucional), que já se mostra limitada para a aplicação das estratégias, abordagens e instrumentos vigentes.

Parece-nos provável que qualquer iniciativa neste sentido demandaria um importante ajuste na base legal vigente, não apenas no ajuste de princípios, objetivos e instrumentos, mas também, e principalmente, para permitir (no sentido de não considerar ilegal ou crime).

O maior desafio, no entanto, estaria no ajuste da cultura e da postura das organizações e das pessoas, cuja formação, vivência e cultura estão fortemente alicerçadas numa cultura exclusiva de cobrança e não de busca de soluções, observação que não se aplica aqui apenas à estrutura formal do Sistema Nacional de Meio Ambiente (inclusive no nível estadual e municipal), mas também aos demais agentes públicos que participam ou influenciam na construção e aplicação das políticas ambientais.

5 Referências

AUSUBEL, J.H. 1992. "Industrial Ecology: reflections on a colloquium". Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Washington –

DC, 89 (3), 879-884.

CHERTOW, Marian R., ESTY, Daniel C. 1997. Thinking ecologically – the next generation of environmental policy. New York : Yale University.

GRAEDEL, Thomas, 1994. Industrial Ecology: Definition and Implementation. Cambridge, Cambridge University Press.

MALTIN, Marla. 2004. Industrial Symbiosis and its alignment with Regional Sustainability. Lund Sweden, IIIIEE Lund University.

MIRATA, Murat. 2005. Industrial Symbiosis - A tool for more sustainable regions? Lund Sweden, IIIIEE Lund University.

PECK, S.W.. 2000. Industrial Ecology: From Theory to Practice. Peck & Associates. Ontário, Canadá.

SOCOLOW, R., ANDREWS, C., BERKHOUT, F. and THOMAS, V. 1994. Industrial Ecology and Global Change. Cambridge, Cambridge University Press.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. 2003. Reúso de Água. In: Mancuso, P. C. S.; Santos, H. F. Conceito de reúso de água no Brasil. São Paulo: EDUSP.

CAMARGO, A.L.B. 2003. Desenvolvimento Sustentável: Dimensões e Desafios. Campinas: Papirus.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Programa de P+L: casos de sucesso. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/casos.asp. Acesso em: 05 de set. 2007.

GRAEDEL, T. 1994. Industrial Ecology: Definition and Implementation. In: Scolow, R.; Andrews, C; Berkhout, F.; Thomas, V. Cambridge (Org.). Industrial Ecology and Global Change: Cambridge: Cambridge University Press.

HESPAHOL, I. 2003. Reúso de Água. In: Mancuso, P. C. S.; Santos, H. F. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. São Paulo: EDUSP.

LAVRADOR FILHO, J. 1987. Contribuição para o entendimento do reúso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo.

MALTIN, M. 2004. Industrial Symbiosis and its Alignment with Regional Sustainability: Exploring the Possibilities in Landskrona, Sweden. Sweden: Lund University: The International Institute for Industrial Environmental Economics.

MARINHO, M.; KIPERSTOK, A., Ecologia Industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional. Bahia Análise & Dados: Salvador, v. 10, n. 4, p. 271-279, mar. 2001. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/analise_dados/pdf/popambient_2/pag_271.pdf. Acesso em: 26 mai. 2007.

MARTINEZ-ALIER, J., 2007. O Ecologismo dos Pobres. São Paulo: Editora Contexto.

MARTINEZ-ALIER, J.; JUSMET, J. R. 2001. Economía ecológica y política ambiental. México: Fondo de Cultura Económica, 11-101.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. 2005. Água na Indústria: uso racional e reúso. São Paulo: Oficina de Textos.

MIRATA, M. 2005. Industrial Symbiosis. A tool for more sustainable regions? Sweden: Lund University, The International Institute for Industrial Environmental Economics.

PECK, S. W. 2000. Industrial Ecology: from theories to practice. Ontário, Canadá: Peck & Associates.

PEREIRA, A. S., Ecologia Industrial. Material de apoio do curso Ecologia Industrial. Módulo 4. Unicamp, Campinas. Disponibilizado em 12 jun. 2007.

POWERS, C. W.; CHERTOW, M. 1997. Industrial Ecology: overcoming Policy Fragmentation. In: CHERTOW, M. R & ESTY, D. C. (Org.). Thinking Ecologically: The Next Generation of Environmental Policy. New Haven: Yale University Press.

SAMPAIO, A. O. Reúso de Água: Experiências da SABESP na venda de água de reúso. In: I Oficina de Trabalho de Reúso de Água não Potável. SABESP. São Paulo, 2005. Disponível em: www.cnrh-srh.gov.br/download/CTCT/APRES_I_REUSO/Americo.pdf. Acesso em: 29 ago. 2007.

TCHOBANOGLIOUS, G.; BURTON, F. L. 1991. Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse. 3. ed. New York: McGraw-Hill, Inc, 1991.