

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

VI-059 - A IMPORTÂNCIA DOS PARQUES INDUSTRIAIS ECOLÓGICOS PARA A REDUÇÃO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Lilian Bechara Elabras Veiga

Arquiteta pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU./UFRJ). Mestre Engenharia de Produção pela Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE/UFRJ). Mestre em Administração pela Johns Hopkins University (USA). Doutorando em Gestão Ambiental - Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPE/UFRJ).

Marcelo Motta Veiga

Engenheiro Mecânico pela Pontifícia Universidade Católica (PUC). Administrador pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Economista pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). M.Sc. em Engenharia de Produção pela Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ph.D. em Engenharia de Produção pela George Washington University. Pesquisador e Professor da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ).

Endereço: Rua Marquês de Abrantes 192, Bloco 2, aptº 1201, Flamengo - CEP: 22.230-061 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil – Fax: (21) 2554-5028 - Tel: (21) 3237-3362

E-MAIL: lveiga@ppe.ufrj.br

RESUMO

O Parque Industrial Ecológico (EIP) é uma iniciativa que busca atingir o desenvolvimento sustentável ao integrar questões como o desenvolvimento econômico, ambiental e social das empresas e da comunidade, podendo resultar no aumento do número e da qualidade dos empregos; e comunidades e meio-ambiente sustentáveis, contribuindo para a diminuição da poluição e dos resíduos ao mesmo tempo em que aumenta a inserção da empresa no mercado e as oportunidades para novos negócios. O presente trabalho procura apresentar este novo conceito de desenvolvimento sustentável, o Parque Industrial Ecológico (EIP) e como ele está ligado ao conceito de ecologia industrial. Apresentou-se também o problema do aumento dos resíduos sólidos provenientes de diversos setores, mas principalmente do setor industrial e de como o EIP pode auxiliar na redução do consumo de matérias-primas e ao mesmo tempo contribuir para a redução dos resíduos gerados.

PALAVRAS-CHAVE: Parque Industrial Ecológico, Resíduo, Ecologia Industrial, Integração, Cooperação.

INTRODUÇÃO

Este estudo apresenta uma visão geral sobre uma nova abordagem de desenvolvimento sustentável que foi adotada em vários países do mundo: os Parques Industriais Ecológicos (EIP – Eco Industrial Parks) e de como os EIPs podem auxiliar na redução dos resíduos sólidos, principalmente os resíduos provenientes do setor industrial.

Este estudo foi realizado em duas etapas. Em sua primeira parte, este estudo discute o problema do aumento dos resíduos sólidos sob o enfoque dos EIPs, onde apresenta o seu conceito fazendo analogia com a ecologia industrial. O crescimento populacional, a alteração do padrão de consumo, a urbanização e o rápido avanço tecnológico contribuíram para o aumento da quantidade e da diversidade dos resíduos sólidos provenientes dos setores industrial, residencial e demais setores.

O EIP estimula um novo modelo de desenvolvimento, que busca integração entre performance econômica, ambiental e social. O EIP consegue atingir o desenvolvimento sustentável ao integrar os princípios da ecologia industrial, da prevenção da poluição e dos resíduos, do planejamento, da arquitetura e construções sustentáveis, criando um sistema integrado de gestão.

Na segunda etapa, este estudo discute a título de exemplificação, o caso de como o EIP tem contribuído para a redução dos resíduos no Japão, utilizando-se, para isso, do EIP de Fujisawa iniciado pela Corporação EBARA. A corporação EBARA é uma empresa japonesa de alta tecnologia industrial que produz aparelhos eletrônicos de alta precisão e equipamentos ambientais (bombas de alta precisão, turbinas, refrigeradores, aparelhos de ar condicionado, sistemas de tratamento de resíduos sólidos e líquidos). Na sua parte final, este estudo apresenta algumas tendências futuras dos EIPs.

A QUESTÃO DOS RESÍDUOS

O crescimento populacional, a alteração do padrão de consumo, a urbanização e o rápido avanço tecnológico contribuíram para o aumento da quantidade e da diversidade dos resíduos sólidos provenientes dos setores industrial, residencial e demais setores. Nos países periféricos, o desenvolvimento de novas tecnologias de gestão de resíduos não acompanhou, na mesma proporção, o aumento na quantidade gerada de resíduos (UNEP - *United Nations Environment Program*, 1991).

Segundo a OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*, 1999), o aumento na quantidade de resíduos gerados pelos municípios entre 1980 a 1995 foi da ordem de 25%, isto é, passou de uma taxa de 410 kg per capita para 500 kg per capita. A UNEP prevê que nos próximos dez anos, a quantidade de resíduos gerados nos países em desenvolvimento pode ainda dobrar.

Visto que, as soluções e tecnologias tradicionais para deposição e tratamento dos resíduos não têm sido suficientes para equacionar o problema com o aumento de resíduos, principalmente industriais, nos últimos anos, buscou-se soluções alternativas, como por exemplo, o desenvolvimento dos Parques Industriais Ecológicos (EIP).

PARQUES INDUSTRIAIS ECOLÓGICOS (EIP)

O EIP espelha os sistemas naturais, uma vez que sua concepção se deu na disciplina de ecologia industrial. Como um simples organismo pode ser considerado sozinho ou interagindo em um ecossistema, uma empresa pode se organizar, interagindo com outras, como em uma comunidade. Este efeito sinérgico melhora as performances ambiental, social e econômica das empresas, através da cooperação e da integração de empresas no gerenciamento dos subprodutos e dos resíduos. Esta melhoria se dá devido à redução da poluição ambiental e dos resíduos gerados por uma empresa, uma vez que estes podem ser reutilizados como matéria-prima por outras empresas.

Tabela 1: Características do EIP

● O EIP é uma comunidade de empresas que buscam melhorar sua performance econômica e ambiental através da cooperação. As empresas otimizam a produção, aumentam o lucro e reduzem os danos ao meio-ambiente (poluição/resíduos) ao trabalharem de forma integrada.
● O EIP integra os elementos do planejamento sustentável. A diferença entre EIP e parque industrial tradicional é que o EIP utiliza os conceitos e as práticas do planejamento sustentável e o parque industrial tradicional não.
● O EIP integra os princípios da ecologia industrial, da prevenção da poluição, do planejamento ambiental e do planejamento, arquitetura e construção sustentáveis. As empresas ao formarem parcerias aumentam sua vantagem competitiva.

Frosh e Galloupolus, dois executivos da General Motors (EUA), definiram o ecossistema industrial como uma *"transformação do modelo tradicional de atividade industrial, no qual a produção é baseada na gestão individual das matérias primas, produtos e resíduos; para um sistema mais integrado, no qual o consumo de energia e materiais é otimizado e os resíduos de um processo servem como matéria prima para outro"* (Rosenthal & Côté, 1998).

O EIP surgiu das tentativas de aplicar os princípios da ecologia à atividade industrial e ao planejamento comunitário. O EIP consegue atingir o desenvolvimento econômico e sustentável ao integrar os princípios da ecologia industrial, da prevenção da poluição e dos resíduos, do planejamento, da arquitetura e construções sustentáveis, criando um sistema integrado de gestão. Portanto, pode-se dizer que a ecologia industrial representa um campo de estudo e o EIP uma maneira de implementar a ecologia industrial (Lowe, 1997).

Nos Estados Unidos, o Conselho de Desenvolvimento Sustentável da Presidência (PCSD), conclui que o EIP é mais do que (Rosenthal & Côté, 1998):

- Uma simples troca de subprodutos / resíduos ou serviço de reciclagem de materiais.
- Um conglomerado de empresas ambientais
- Um conglomerado de empresas que manufaturam produtos verdes.
- Um parque industrial que atenda uma única questão ambiental (ex. parque industrial que utiliza energia solar) ou com infraestrutura ou construção sustentáveis.
- Um parque industrial com diferentes usos (indústria, comércio, serviços, residência).

MODELOS DE PARQUE INDUSTRIAIS (Mitchell, 2002):

- Parque Co-localizado: as empresas localizam-se em um mesmo complexo industrial. O fluxo de sub-produtos e de resíduos é feito através de dutos.
- Parque Virtual: o fluxo de sub-produtos e de resíduos é feito entre as regiões. Programas de informática podem ser utilizados para otimizar as ligações e o transporte de materiais.
- Parque de Recuperação de Recursos: em um sentido amplo, este parque pode ser visto como um EIP co-localizado de reuso, reciclagem, manufatura e revenda. Uma empresa de reciclagem de materiais (MRF – material recovery facility) localizada no parque fornece a matéria-prima para as demais empresas.
- Parque Ecológico Industrial: identifica iniciativas que minimizem os impactos ambientais da produção. Os princípios da ecologia industrial são utilizados.
- Sistema de Gestão Ambiental (EMS – environmental management system): as empresas devem certificar-se pela norma internacional de gestão ambiental ISO 14001. As empresas devem trabalhar de forma integrada para a redução do consumo de energia, de água, da poluição do ar e minimização dos resíduos.

EIP NO JAPÃO

Na última década, a indústria e a sociedade japonesa, buscando libertar-se de um passado onde as atividades econômicas causaram degradação ambiental e exaustão de recursos, buscaram modificar seu sistema de produção. Os líderes governamentais reconheceram no EIP uma possibilidade de atingir o desenvolvimento sustentável. Estima-se que existam sessenta EIPs em desenvolvimento. O principal deles foi implementado pela Corporação EBARA (Morikawa, 2000).

Quatro fatores influenciam a implantação do EIP no Japão:

Fator Ambiental:

- A Questão do Resíduo: O Japão produz anualmente 450 milhões de toneladas de resíduos dos quais 400 milhões de toneladas provem do setor industrial. Sessenta por cento (60%) deste rejeito é incinerado ou depositado no solo. Como o Japão é um país predominantemente montanhoso, estima-se que a capacidade do solo para deposição dos resíduos seja extinta nos próximos 6 – 7 anos. Os altos custos de renovação do solo resultaram no desenvolvimento de tecnologias e práticas para o gerenciamento dos resíduos.
- Recursos naturais limitados: O consumo anual de recursos naturais é de 1.950 milhões de ton/ano, dos quais 700 milhões/ton são importados. Existe uma preocupação quanto ao aumento da escassez destes recursos e quanto ao aumento do custo para deposição dos resíduos.
- Poluição do ar e emissão de CO₂: 90% da emissão de dióxido de carbono no Japão provém da incineração dos resíduos. O governo estabeleceu uma meta à redução dos resíduos em 50% até 2010.

Fator Político:

- Governo como principal acionista: promoção de programas ambientais como o Programa de Cidade Ecológicas (*Eco-Town Program*) e o desenvolvimento de EIPs.
- Legislação de gerenciamento de resíduos: motivou as indústrias a desenvolverem novas práticas de gerenciamento de resíduos e de reciclagem de materiais.
- Iniciativa de Pesquisa de Emissões Zero (ZERI): programa implementado pelas empresas do setor público e do setor privado.

Fator Econômico:

- Incentivos Econômicos e Competitividade: As empresas se conscientizaram que o aumento da eficiência no consumo dos recursos naturais e a redução de resíduos e das emissões podem resultar em vantagens econômicas, ambientais e sociais.

Fatores Sociais, Geográficos e Demográficos:

- Proximidade Física: alta densidade populacional e proximidade geográfica.
- Aumento da Consciência da População quanto à questão ambiental.

EIP NA CORPORAÇÃO EBARA – FUJISAWA ECO-INDUSTRIAL PARK NO JAPÃO

Principal EIP implementado no Japão, o EIP de Fujisawa foi desenvolvido pela corporação EBARA. A corporação EBARA é uma empresa japonesa de alta tecnologia industrial que produz aparelhos eletrônicos de alta precisão e equipamentos ambientais (bombas de alta precisão, turbinas, refrigeradores, aparelhos de ar condicionado, sistemas de tratamento de resíduos sólidos e líquidos).

Conscientizando-se de que o aumento na eficiência de consumo dos recursos naturais e a redução da produção e emissão de resíduos podem resultar em vantagens para a empresa, a EBARA adotou como meta a emissão zero de resíduos. A primeira medida adotada pela empresa foi a de transformar a planta de Fujisawa em um EIP. O EIP de Fujisawa integra residências, instalações comerciais, áreas agrícolas, áreas naturais, serviços públicos e de infraestrutura e várias indústrias.

O projeto, financiado exclusivamente pela corporação EBARA busca melhorar a performance ambiental e a competitividade da corporação. Para atingir a emissão zero, novas tecnologias de conversão de resíduos foram desenvolvidas e a infraestrutura do EIP foi planejada criando-se um circuito fechado onde todos os resíduos são reciclados e reutilizados. Ao centro deste circuito localizam-se as plantas de purificação de água, tratamento de esgoto e de geração de energia. Estima-se que as novas tecnologias desenvolvidas resultarão na redução do consumo de energia na ordem de 40%, no consumo de água de 30%, na deposição de resíduos de 95% e na emissão de dióxido de carbono de 30%, quando comparados a um parque tradicional (Morikawa, 2000).

O EIP de Fujisawa nos mostra o papel das novas tecnologias nos EIPs. O projeto é resultado de um esforço integrado entre a empresa e a comunidade, cujo objetivo principal era o de atingir o nível zero de emissões ao mesmo tempo em que demonstrar a efetividade de novas tecnologias ambientais. Como resultado, a empresa teve sua imagem melhorada, melhora na sua inserção no mercado nacional e internacional, aumento da sua performance ambiental, social e econômica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o problema do aumento dos resíduos sólidos provenientes de diversos setores, mas principalmente do setor industrial. Apresentou-se, também, o conceito de EIP e de como o EIP pode auxiliar na redução do consumo de matérias-primas e ao mesmo tempo contribuir para a redução dos resíduos gerados.

O EIP é uma iniciativa que busca o desenvolvimento sustentável ao integrar questões como o desenvolvimento econômico, ambiental e social das empresas e da comunidade, podendo resultar no aumento do número e da qualidade dos empregos; e comunidades e meio-ambiente sustentáveis. O EIP contribui para a diminuição da poluição e dos resíduos ao mesmo tempo em que aumenta a inserção da empresa no mercado e as oportunidades para novos negócios.

Estudos realizados na Universidade de Cornell nos Estados Unidos indicam a importância do estabelecimento de parcerias entre as empresas, a comunidade, os centros de pesquisa universitários, os agentes financeiros com linhas de crédito para o desenvolvimento sustentável e o governo para garantir o sucesso desta iniciativa e do processo de desenvolvimento sustentável.

Algumas previsões podem ser feitas quanto ao futuro desenvolvimento de EIPs:

- Aumento da preocupação com o meio-ambiente.
- O desempenho econômico e ambiental considerados em um mesmo plano.

- Recursos naturais mais escassos e utilizados em sua máxima extensão.
- As empresas se responsabilizarão pelo gerenciamento dos sub-produtos e resíduos (reciclagem, recuperação, reuso, venda), substituindo a responsabilidade da municipalidade.
- Empregados e empregadores trabalhando lado a lado contribuindo para o desenvolvimento ambiental, buscando melhorar as condições de saúde e segurança no trabalho.
- Aumento na demanda por qualidade.
- Aumento na demanda por preços competitivos.
- Autoridades governamentais atuarão de forma integrada com as empresas e com a comunidade, contribuindo para o sucesso do novo empreendimento.

Estes desafios podem ser vencidos com o novo paradigma da organização industrial que requer que cada comunidade, cada empresa e cada funcionário trabalhem de forma integrada, utilizando os recursos de uma forma mais sensata e buscando o atingir o desenvolvimento coletivo.

O desenvolvimento de novos EIPs pode resultar em empregos sustentáveis, empresas competitivas, comunidades sustentáveis e melhora na qualidade do meio-ambiente, porém, a continuidade do EIP só será bem sucedida se houver uma convergência de interesses, ou seja, uma integração entre as empresas, a comunidade, os centros de pesquisa e os órgãos governamentais formando uma rede cooperativa em busca de um interesse comum: um desenvolvimento realmente sustentável. .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LOWE, A E., Creating By-Product Resources Exchange: strategies for eco-industrial parks, Journal of Cleaner Production, V.5, n. ° 1-2, pp. 55-65, 1997
2. MITCHELL, L., " Resource Manual on Infrastructure for Eco-Industrial Development", University of Southern California, Center for Economic Development, School of Policy, Planning, and Development, CA, USA, July 2002.
3. MORIKAWA, M., "Eco-Industrial Developments in Japan", Indigo Development Program, Yale University, CA, USA, 2000.
4. OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*), 1999
5. ROSENTHAL, E.C. & CÔTÉ, R.P., "Designing Eco-Industrial Parks: a synthesis of some experiences", Journal of Cleaner Production n° 6, pp. 181-188, 1998
6. UNEP - United Nations Environment Program, 1991.