

**SIMBIOSE INDUSTRIAL: UMA NOVA PERSPECTIVA DE  
SUSTENTABILIDADE ATRELADA AOS DISTRITOS INDUSTRIAIS  
INDUSTRIAL SYMBIOSIS: A NEW PERSPECTIVE ON SUSTAINABILITY  
TIED TO INDUSTRIAL DISTRICTS**

Larissa Daiana de Macêdo, Aline Amaral Leal  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.  
larissadaiana@hotmail.com, alineleal10@hotmail.com

**RESUMO**

Tendo em vista que a preocupação com o meio ambiente vem se acentuando nos últimos anos, gerando um público consumidor mais informado e exigente no que tange as práticas ambientalistas por parte das empresas, é notório a necessidade destas inovarem quanto à aplicação de Tecnologias Limpas, com o objetivo de se manter no mercado. Nesta busca por mecanismos mais limpos e sustentáveis emerge a Ecologia Industrial objetivando o uso sustentável dos recursos naturais. O presente artigo busca apresentar os desafios para a obtenção de uma Ecologia Industrial, que será apresentada através de da Simbiose Industrial que por sua vez, é um processo inserido dentro dos Parques Eco Industriais. Objetivará também fazer uma ligação entre a idéia de distritos industriais proposta por Marshall com as novas tendências mundiais de produção representadas pelos Parques Eco Industriais, na perspectiva de implantação destes no Brasil. Para isto foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais bem como interpretações acerca do tema proposto. Percebemos, no presente estudo, a importância da inovação no que concerne aos processos produtivos como uma forma de manutenção das empresas no mercado, bem como da melhoria na qualidade de vida da população, garantindo desta forma o suprimento das necessidades das futuras gerações.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável; Simbiose Industrial; Distritos Industriais; Inovação Tecnológica.

**ABSTRACT**

Given that concern for the environment has been increasing in recent years, generating a public more informed and demanding consumers regarding the environmental practices

by firms, it is clear the need to innovate in applying these Clean Technologies, with in order to remain on the market. In this quest for cleaner and sustainable mechanisms emerges Industrial Ecology targeting the sustainable use of natural resources. This article seeks to present challenges to obtaining an Industrial Ecology, which will be presented by the Industrial Symbiosis which in turn is inserted into a process of Eco Industrial Parks. Objectify also make a connection between the idea of industrial districts proposed by Marshall with new global trends of production represented by Eco Industrial Parks, the prospect of deploying these in Brazil. For this literature searches were performed and documented as well as interpretations of the theme. We realize, in this study, the importance of innovation in relation to production processes as a way of maintaining market companies, as well as improving the quality of life of the population, thus ensuring the supply of the needs of future generations.

**Keywords:** Sustainable Development Industrial Symbiosis; Industrial Districts; Technological Innovation.

## **1. Introdução**

Diante da grande escassez de recursos naturais e de um crescimento quantitativo, a toda velocidade, é necessário um aprimoramento de técnicas conhecidas como Tecnologias Limpas, além de uma mudança na forma de consumo comportamento do homem. No estudo em questão buscaremos analisar os desafios para a implementação de uma Ecologia Industrial, visando a manutenção das empresas no mercado diante da concorrência, em concomitância com um modelo de crescimento sustentável.

Tentaremos elucidar as novas tendências mundiais de produção, que no presente artigo se apresentará na forma de Simbiose Industrial, atividade que normalmente encontra-se inserida em um sistema maior denominado Parque Eco-Industrial. Bem como situar o Brasil diante das possibilidades de implementação destas técnicas. Considerando que o tema faz parte de uma área nova do conhecimento, foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais pertinentes ao tema além da utilização da internet.

O presente artigo está dividido em duas partes principais: na primeira elucidaremos a importância da sustentabilidade bem como os desafios para sua implementação; na segunda parte apresentaremos o conceito de Simbiose Industrial e de Eco Parque-Industrial como alternativa para dar continuidade ao processo de crescimento atrelado ao desenvolvimento sustentável.

## **2. Ecologia Industrial e seus Desafios**

Nos últimos anos a sustentabilidade vem se tornando um dos principais (se não o principal) temas abordados por especialistas em diversas áreas, fato que nos leva a refletir sobre as dimensões do desenvolvimento econômico que tem seguido padrões de crescimento indiscriminado. O impacto causado pelo uso exacerbado dos recursos naturais sobre o meio ambiente se torna a cada dia mais complexo, e é de grande importância salientar que essa degradação ambiental teve início no século XVIII com o advento da Revolução Industrial e segue fortalecida, sobretudo pela globalização, uma vez que esta se encontra inserida no modo de produção dominante no qual o consumo e o acúmulo de bens materiais são vistos como padrão de bem estar humano.

A globalização age de forma a manipular o consumo mundial, muitas vezes de produtos que apresentam pouca utilidade, ou seja, ela cria necessidades que sem as quais poderíamos viver muito bem, aumentando dessa forma o uso dos recursos naturais sem contabilizar os danos que esta produção causa ao meio ambiente. Tais danos ocorrem na busca por manter a idéia de crescimento presente no capitalismo, a de que produção gera consumo, que por sua vez gera crescimento econômico, confirmando a velha idéia de que temos “recursos escassos e necessidades ilimitadas”. Todavia, a continuidade da produção deve ser levada a diante pensando não apenas na rentabilidade que esta poderá gerar, mas também nos critérios sociais e ambientais.

Nesta perspectiva, faz-se necessário a busca por novas técnicas nas quais se possa alcançar a estabilidade econômica e ecológica; e é nesta tentativa que emerge a definição de desenvolvimento sustentável proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), a saber: “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações” (SANTOS 2008).

De acordo com Jara (1998), somos conscientes da conjuntura em que vivemos a de um crescimento quantitativo, a toda velocidade, e cabe a nós a decisão de continuar neste curso ou mudá-lo. Na realidade, temos que conviver com o problema da escassez, pois, possuímos a mesma quantidade de matéria (recursos naturais) que existia há cem mil anos atrás, entretanto há cada vez mais gente, logo de onde se retira e não se repõe faz falta.

O crescimento industrial, sem dúvidas, contribuiu bastante no que tange à degradação ambiental, isto pode ser observado através do aumento no número de fábricas e conseqüentemente da emissão de poluentes na atmosfera, do aumento do consumo de produtos industrializados, da exploração de matérias-primas (que é um recurso escasso), contribuindo dessa forma com o desequilíbrio ambiental. No contexto de preservação, os consumidores estão se tornando mais exigentes e nos últimos anos estão mudando seus hábitos, obtendo mais informações sobre a temática, dando preferência a produtos diferenciados, valorizando cada vez mais instituições que respeitam as leis ambientais.

Sabe-se que o objetivo principal das empresas é auferir lucros, portanto é crucial buscar alternativas que possam contribuir com a permanência destas no mercado em

concomitância com práticas ambientalistas. Diante desta realidade o setor industrial vem inovando quanto à redução da poluição seja em seus produtos ou no processo produtivo como forma de se manter no mercado dada a crescente concorrência. Não obstante, na grande maioria das empresas ainda há resistência, uma vez que estas demonstram mais interesse em metas rentáveis e não com o futuro do planeta (SANTOS 2008).

Na tentativa de se alcançar a sustentabilidade países em desenvolvimento enfrentam também o entrave da questão sócio-econômica, ou seja, além de continuarem buscando o direito à renda, saúde, educação, habitação e lazer da sua população, estes países devem se preocupar com a busca por um ambiente mais profícuo que promova uma melhor qualidade de vida tanto para esta, bem como para as futuras gerações. Segundo Casagrande (2007), são grandes as oportunidades para desenvolver tecnologias em países que necessitam de soluções tecnológicas para solucionar questões como a do tratamento adequado do lixo, de saneamento básico, por exemplo, sendo necessário portanto, maiores incentivos a pesquisas além de uma maior interação entre universidades e empresas, tendo o governo um papel importante nessas relações.

Atualmente o Brasil conta com um parque industrial desenvolvido sendo este composto em sua grande maioria por distritos industriais, fato que em outro momento foi visto como inovação. Marshall foi o primeiro autor a tratar desta questão na economia, uma vez que é perceptível que este processo de aglomeração de empresas representa um avanço significativo nas formas de organização da produção capitalista.

“A proximidade das empresas no processo de produção de mercadorias relacionadas entre si marca a idéia de “distritos industriais” explicadas inicialmente por Marshall no que concerne ao processo de produção capitalista. No momento em que este autor menciona as vantagens desta proximidade, através das “economias externas”, traz à tona uma dos grandes progressos no processo de produção das empresas capitalistas: a forma de organização empresarial baseada na proximidade geográfica e na interação entre os agentes econômicos.” (MARSHALL, 1982 apud MACEDO, 2008).

É crucial, portanto, que estes distritos industriais inovem, acompanhando as tendências mundiais de produção, aprimorando-se em técnicas conhecidas como Tecnologias Limpas. Nesta perspectiva, na busca por mecanismos mais limpos e sustentáveis para a produção e o consumo, emerge o conceito de Ecologia Industrial (EI) objetivando o uso sustentável de recursos; a preservação ambiental; e a promoção

de equidade inter-gerações, tendo como principal premissa identificar e traçar fluxos de energia e materiais através de vários sistemas.

Fundamentalmente o conceito de EI pode ser apresentado como o estudo das interações entre a indústria e os sistemas ecológicos (GARNER, 1995 apud TANIMOTO, 2004). A EI pode ser apresentada através de três abordagens distintas, a saber: I) dentro da empresa, através da prevenção da poluição e design para o ambiente; II) entre empresas por meio da simbiose industrial e análise do ciclo de vida do produto; e III) escala regional, na qual se estuda os fluxos dos materiais e energia ou metabolismo industrial (PEREIRA, *et al* 2007).

Dentre as várias formas de aplicação da Ecologia Industrial o artigo em questão busca elucidar a implantação de Simbiose Industrial, baseada nos conceitos de Parques Eco Industriais. É para este propósito que se direciona o item seguinte.

### **3. Simbiose Industrial e Parques Eco Industriais**

Atualmente os processos industriais são independentes, caracterizados por fluxos industriais de sentido único, ou seja, os insumos não retornam ao processo produtivo. No entanto as inovações através de estudos relacionados às questões do meio ambiente estão atuando de forma a criar um sistema fechado e sustentável. A proposta é fomentar um sistema no qual todos os impactos provenientes do processo de produção possam retornar ou ser recuperados através de ações restauradoras que possam reduzir o impacto ambiental. “Este modelo caracteriza-se por ser um sistema fechado no qual não há saídas ou devolução de resíduos no meio ambiente” (RUTHES *et al*, 2007).

O termo Simbiose deriva da biologia, e mostra que a relação entre espécies diferentes podem beneficiar a todos, e é nesta perspectiva que emerge o conceito de Simbiose Industrial (SI), a saber: “é a gestão dos subprodutos industriais para o seu reaproveitamento em outro processo produtivo, otimizando o uso dos recursos naturais e minimizando a produção de resíduos finais” (RUTHES *et al*, 2008).

No que concerne a inovação a SI apresenta-se como uma ferramenta útil quanto à minimização dos impactos ambientais causados pela formação residual nos processos produtivos, tendo em vista que esta objetiva reinseri-los em outros processos, eliminando desta forma custos com a destinação final, por exemplo, contribuindo desta

forma com melhorias para a qualidade de vida da população. Um fator preponderante na prática da SI é a proximidade entre as empresas, uma vez que reduz gastos com a logística do produto, otimizando assim o fluxo de massa entre os parceiros. É importante salientar que ao adotar a prática de SI, os empresários estão visando ganhos coletivos e individuais, todavia, apenas uma pequena parcela dos empresários é capaz de entender que as tecnologias sustentáveis são lucrativas e preferem se manter no modelo de crescimento atual; daí a importância da participação governamental na promoção de leis de incentivos fiscais para as empresas se inter-relacionarem.

A Simbiose Industrial é uma atividade que normalmente encontra-se inserida em um sistema maior, denominado Parque Eco Industrial e em alguns momentos chegam a se confundirem. Seu conceito foi formulado em 1992 pelo *Indigo Development* e é definido como:

“(...) uma comunidade de indústrias, negócios e serviços situados em uma propriedade comum. Seus membros buscam o melhor desempenho ambiental, econômico e social através da cooperação e gerenciamento ambiental e dos recursos naturais. Trabalhando junto, a comunidade de negócios procura um benefício coletivo que seja maior do que a soma dos benefícios individuais que cada empresa obteria se somente aperfeiçoasse seu desempenho individual. O objetivo de um parque eco-industrial é melhorar o desempenho econômico das companhias integrantes ao minimizar seus impactos ambientais, através do projeto sustentável da infra-estrutura e das fontes de energia (novas ou reutilizadas), da produção mais limpa e prevenção da poluição, da eficiência energética e da cooperação mútua entre as empresas. Um parque eco-industrial também se preocupa com os benefícios para as comunidades vizinhas para se assegurar que o impacto real local gerado por seus serviços sobre o meio realmente seja positivo.”  
(ÍNDIGO DEVELOPMENT, 2005 apud RUTHES, 2007)

Empresas que são situadas em um mesmo espaço físico ganham maiores possibilidades de intercambiar subprodutos, água, energia e ainda podem se beneficiar com a troca de informações, compartilharem serviços de vigilância bem como de logística do produto. Com base nisto, percebemos uma proximidade com a idéia de “distritos industriais” proposta por Marshall, todavia agora sob à luz de uma visão sustentável.

O exemplo mais comum de SI é o de Kalundborg localizado na Dinamarca, no qual a atividade de simbiose iniciou-se em 1972, com o reaproveitamento de corrente de gás de uma refinaria como gás combustível em uma fábrica de placas de gesso. Hoje

Kalundborg conta com seis empresas que se integram a partir desse processo de intercâmbio de produtos e estima-se que esse intercâmbio incorpora cerca de 2,9 milhões de t/ano (TANIMOTO, 2004).

O intercâmbio de subprodutos pode ocorrer entre indústrias de ramos diferentes. Atualmente Kalundborg conta com empresas de diferentes perfis dentre as quais podemos citar: geradora de energia; refinaria de petróleo; placas de gesso; biotecnologia; remediação de solo.

Um parque eco-industrial na tentativa de instalar a SI necessita de planejamento e este deve contemplar: análises econômicas (para verificar se haverá retornos do investimento inicial), análises técnicas (para saber se há tecnologias disponíveis para atuação em determinada área), análises ambientais (para aplicar os parâmetros ambientais desejados) e medidas de regulamentação (ambientais e fiscais). Tais regulamentações tornam-se importantes na medida em que o mercado internacional impõe barreiras aos produtos estrangeiros, como a prática do protecionismo, por exemplo. (RUTHES, 2007).

O Brasil conta com um parque industrial que segue o modelo de crescimento tradicional. Todavia, faz-se necessário mais investimento em pesquisas na área ambiental na tentativa de modificar essa estrutura como forma de manter suas indústrias no mercado bem como facilitar a penetração das mesmas no mercado externo. No Brasil essas pesquisas são um tanto quanto esporádicas, não obstante já há pesquisas voltadas para possíveis implementações de SI através de Parques Eco Industriais, o grande desafio, porém, será mobilizar as partes interessadas visando não somente os ganhos individuais, mas ganhos para a coletividade.

#### **4. Considerações finais**

No artigo em questão buscamos apresentar os impactos causados pelo uso exacerbado dos recursos naturais presente no modo de produção vigente, este por sua vez é acentuado, sobretudo pela globalização que induz a prática do consumo e do acúmulo de materiais que são vistos como padrão de bem estar humano. Entretanto foi visto que a preocupação com o meio ambiente vem se acentuando nos últimos anos, gerando um público consumidor mais informado e exigente no que tange as práticas

ambientalistas por parte das empresas, e nesta perspectiva emerge a necessidade das empresas inovarem quanto à aplicação de Tecnologias Limpas, com o objetivo de se manter no mercado. Na busca por mecanismos mais limpos e sustentáveis emerge a Ecologia Industrial objetivando o uso sustentável dos recursos, que foi apresentado através de da Simbiose Industrial que por sua vez, é um processo inserido dentro dos Parques Eco Industriais.

A idéia de Simbiose Industrial prega a gestão dos subprodutos industriais para o seu reaproveitamento em outro processo produtivo, otimizando o uso dos recursos naturais e minimizando desta forma a produção de resíduos finais. Vale salientar que a proximidade entre as empresas é um fator preponderante que ajuda no intercâmbio das atividades.

Outro fator importante apresentado no presente artigo refere-se à idéia de distritos industriais abordadas anteriormente por Marshall, no qual o autor ressalta que a proximidade entre empresas no processo de produção de mercadorias trás vantagens ao processo de produção capitalista, percebemos portanto, que o conceito de Parques Eco Industriais apresenta as mesmas premissas, tendo como foco principal a sustentabilidade inter-relacionada entre as empresas.

Diante do que foi exposto, percebemos que em países como o Brasil, que já dispõe de um parque industrial desenvolvido, há uma maior facilidade em desenvolver tecnologias para solucionar questões de cunho ambiental, entretanto faz-se necessário investimento em pesquisas na área, uma vez que para se manter no mercado cada vez mais se exige regulamentações ambientais e fiscais. Vale salientar que o maior desafio é, portanto, mobilizar as partes interessadas para atuarem visando acompanhar esta perspectiva e não apenas ficar aguardando ter seu crescimento freiado pelas barreiras impostas pelo mercado para poder agir em prol desse crescimento sustentável.

## **Referências**

JARA, Carlos Julio. **A Sustentabilidade do Desenvolvimento Local. Desafios de um Processo em Construção. 1998.** Encontrado em:  
<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ne97ztMlrMYC&oi=fnd&pg=PA7&dq=+A+Sustentabilidade+do+Desen>

volvimento+Local.+Desafios+de+um+Processo+em+Constru%C3%A7%C3%A3o&ots=JaQU\_Xfb&sig=CIMQi2CsNVN6A9IybVPLFNk\_m2g#v=onepage&q=&f=false>  
Acessado em: 12 mar. 2010.

PEREIRA, Alessandro Sanches; LIMA, Juliana C. Fontes; RUTKOWSKI, Emilia Wanda. **Ecologia Industrial, Produção e Ambiente: uma discussão sobre as abordagens de inter-conectividade produtiva.** Disponível em: [http://www.e-science.unicamp.br/fluxus/admin/publicacoes/documentos/publicacao\\_584\\_Ecologia%20Industrial-R3.pdf](http://www.e-science.unicamp.br/fluxus/admin/publicacoes/documentos/publicacao_584_Ecologia%20Industrial-R3.pdf)> Acessado em: 14 fev. 2010.

RUTHES, Sidarta; MORAES, Ligia Rosalinski; NASCIMENTO, Décio Estevão do; JR CASAGRANDE, Eloy Fassi. **Parque Eco-Industrial: Uma discussão Sobre o Futuro dos Distritos Industriais Brasileiros.** Disponível em: <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewPDFInterstitial/145/107>> Acesso em: 14 fev.2010.

SANTOS, Joselito Evangelista. **Desenvolvimento Sustentável, Visão do Administrador.** Encontrado em: <http://joselitoevangelista.blog.terra.com.br/files/2009/03/premio-e2809cbelmirosiqueirae2809d.pdf>> Acessado em: 04 mar. 2010.

TANIMOTO, Armando Hirohumi. **Proposta de simbiose industrial para minimizar os resíduos sólidos no pólo petroquímico de Camaçari. 2004.** Encontrado em: <http://scholar.google.com.br/scholar?q=PROPOSTA+DE+SIMBIOSE+INDUSTRIAL+INIMIZR+OS+RES%3%8DDUOS+S%3%93LIDOS+NO+P%3%93LO+PETROQU%3%8DMICO+DE+CAMA%3%87ARI&hl=pt-BR&btnG=Pesquisar&lr>> Acessado em: 04 mar. 2010.