

## Ecologia Industrial

Por Belmira Neto, especialista em Ecologia Industrial e professora universitária



Não é fácil definir Ecologia Industrial, assim como não é fácil definir gestão ambiental nem Ambiente. Por um lado, como disciplina, acolhe vários intervenientes com formações básicas distintas e visões naturalmente diferentes, por outro lado, a sua idade recente tem dado origem a evoluções da sua definição.

**SABER, o canal de ligação entre os especialistas e os leitores do Planetazul.**

### Evolução da Gestão Ambiental

As preocupações ambientais em Portugal assumiram desde cedo uma perspectiva de preservação da natureza quando, em 1948, foi fundada a Liga Portuguesa de Protecção da Natureza. A preservação da natureza dá lugar à perspectiva de conservação do ambiente actuando essencialmente nos agentes poluidores. Já na década de 90 o sector industrial era visto como o único agente responsável por um mau Ambiente. Nesta altura, o controlo de poluição incluía essencialmente actuações em fim de linha frequentemente com custos elevados para os intervenientes. Na base desta actuação estaria a obrigação do cumprimento, por parte das empresas, de uma legislação imposta por uma multiplicidade de diplomas legais ambientais recentes.

Cedo se compreendeu que seria necessário fazer algo mais do que apenas garantir o cumprimento de uma legislação imposta. Encarou-se a problemática ambiental numa perspectiva mais abrangente e global, onde à vertente ambiental se acrescenta uma visão sobre os aspectos económicos e sociais. Estes três pilares são actualmente encarados como sendo fundamentais para equilibrar, os recursos naturais que são utilizados e os materiais que são produzidos, numa perspectiva temporal inter e intra-gerações.

A emergente disciplina, designada por Ecologia Industrial, integra esta perspectiva.

### Ecologia Industrial: conceito e definições

As primeiras citações editadas sobre Ecologia Industrial de 1998 referem que os sistemas industriais existentes devem adoptar como modelos os ecossistemas naturais no que respeita às práticas de preservação do Ambiente. Isto porque, os ecossistemas biológicos são especialmente efectivos na reciclagem de recursos e por isso, citados como exemplos, num eficiente ciclo de uso e reciclagem de materiais e energia. Esta analogia com os ecossistemas naturais revela a perspectiva *ecológica* da disciplina de Ecologia Industrial.

A perspectiva *industrial* é dada pelo foco no design do produto e no seu processo de manufactura. A Ecologia Industrial considera que as empresas podem ser vistas como agentes impulsionadores da melhoria ambiental pois dispõe de conhecimento tecnológico para a concretização de produtos e processos mais favoráveis ambientalmente. As indústrias, como responsáveis na sociedade pela produção da maior parte dos bens e serviços, são naturalmente merecedoras de atenção mas não são, obviamente, a causa exclusiva da problemática ambiental.

Uma definição de Ecologia Industrial que resume os elementos referidos num âmbito abrangente é a seguinte: *o estudo dos fluxos de materiais e energia nas actividades industriais e de consumo, no que respeita aos efeitos que esses fluxos possuem no ambiente e na influência de factores económicos, políticos, reguladores, e sociais do fluxo, no uso e na transformação de recursos (White, 1994).*

*O objectivo da Ecologia Industrial é aperfeiçoar o conhecimento de como podemos integrar as preocupações ambientais nas actividades económicas. Esta integração é importante na resolução dos problemas ambientais correntes e futuros.*

Esta abrangente definição torna-se mais concreta quando são examinadas as ferramentas usadas e as aplicações da Ecologia Industrial.

### Ferramentas e Aplicações

São várias as ferramentas usadas actualmente pelos mais diversos sectores de uma sociedade, que possibilitam a aplicação dos princípios elementares. Uma selecção inclui a *Produção Limpa (Cleaner Production)*, a *Gestão do Ciclo de Vida (Life Cycle Management)*, o *Eco-design*, a *Gestão integrada de resíduos (Integrated Waste Management)*, os *Eco-parques industriais (eco-industrial parks)* e a *Produção e Consumo sustentável*.

Estas seis ferramentas aplicadas individualmente ou em combinação, são importantes para um conhecimento mais detalhado dos problemas ambientais.

A Produção Limpa, por exemplo, promove o uso eficiente de materiais e a substituição de materiais tóxicos e perigosos. Incluem-se aqui as boas práticas industriais e a concepção dos processos tecnológicos de modo a fechar o ciclo de materiais. Está por isso fortemente relacionada com objectivos económicos (redução de custos) e alguns regulamentares (redução de substâncias tóxicas). Esta ferramenta possui uma grande disseminação com apresentação de casos de estudo levados a cabo muitas vezes pelas grandes empresas multinacionais.

A Gestão do Ciclo de Vida expande o conceito de Produção Limpa e inclui o ciclo de vida completo de um produto e a análise da sua sustentabilidade. Foca para além das fronteiras tradicionais do local de produção e processos de manufactura de modo a incluir o impacte ambiental, social e económico do produto ao longo do seu ciclo de vida. Inúmeros casos de aplicação recente de análise da gestão do ciclo de vida e de avaliação de ciclo de vida de produtos ou serviços são diariamente realizados.

O Eco-design surge como uma ferramenta importante pois estima-se que cerca de 80% dos impactes ambientais dos produtos sejam determinados durante a sua concepção. Esta ferramenta visa melhorar o desempenho dos produtos ao longo do seu ciclo de vida fazendo uso de uma integração sistemática dos aspectos ambientais numa fase precoce da concepção do produto. Uma grande variedade de estudos está disponível sobre aplicações desta ferramenta, sendo a rotulagem ambiental (ex. rotulo ecológico) muitas vezes usada na comunicação das vantagens ambientais.

A Gestão Integrada de Resíduos pode ser definido como um sistema que combina a recolha de resíduos, o tratamento e métodos de deposição, com o objectivo de atingir benefícios ambientais, a optimização económica e a aceitabilidade social. Visando-se a minimização das três variáveis simultaneamente realça-se que esta não é uma tarefa fácil. Alguns casos de aplicação específica demonstram as dificuldades e especificidades que podem estar associadas à concepção e implementação de sistemas de gestão integrada de resíduos.

Os Eco-parques industriais são o exemplo mais divulgado de aplicação da Ecologia Industrial. Nos eco-parques indústrias distintas, possuem numa abordagem colectiva à gestão de seus recursos – envolvendo a troca de materiais, energia, água e subprodutos de diversas naturezas, mas também abrangendo a partilha de serviços como transporte, logística, utilidades, gestão de resíduos, etc. As vantagens ambientais e económicas são evidentes. Múltiplos eco-parques têm surgido mas o mais conhecido caso de reutilização e reciclagem de materiais, água e energia é o localizado no distrito de Kalundborg na Dinamarca.

Por fim o principal objectivo da Produção e Consumo Sustentável é a minimização dos impactes ambientais negativos causados pelos actuais padrões de produção e consumo da sociedade. Visa-se maximizar a eficiência e efectividade dos produtos, serviços e investimentos numa óptica de eficiência económica, equidade social e protecção ambiental. Esta recente abordagem é sustentada pelo conhecimento do facto de que as habitações, a alimentação e o transporte são responsáveis por cerca de 70-80% dos impactes ambientais causados pela actividade humana.

Actualmente, as sociedades fazem uso destas ferramentas na análise de estratégias para melhorar o desempenho ambiental, económico e social das actividades económicas e de consumo numa perspectiva de sustentabilidade. O uso combinado de ferramentas apropriadas e o conhecimento adquirido na sua implementação, poderá constituir um meio para equilibrar, os recursos naturais que são utilizados e os materiais que são produzidos, numa perspectiva temporal inter e intra-gerações.

### Informação adicional

Ayres, R. U., Ayres, L. W., 2002. *Handbook of Industrial Ecology*. Editado por R. U. Ayres e Leslie W. Ayres, Edward Elgar, Cheltenham.  
Erkman, S., 1997. *Industrial ecology: an historical overview*. Journal of Cleaner Production 5, 1–10,  
Frosch, R.A., Gallopoulos, N. E., 1998. *Strategies for manufacturing*. Scientific American, 261, 94–102.  
White, R. 1994. Preface. *The Greening of Industrial Ecosystems*. Editado por B. Allenby e D. Richards. Washington, D.C.: National Academy Press.

[Video - "The Story of Stuff"](#)

[Gestão do Ciclo de Vida](#)

[Eco-Design / Rotulagem Ambiental](#)

[Eco-industrial Parks](#)

[Produção e Consumo Sustentável](#)

[Consumo Sustentável: factos e tendências](#)

---

### CURRICULUM



**Belmira Neto** é professora auxiliar na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), licenciada em engenharia metalúrgica e de materiais (1992) e doutorada em ciências do ambiente (2007) pela Universidade de Wageningen nos Países Baixos. É responsável pela disciplina de ecologia industrial do curso de engenharia do ambiente da FEUP. Coordena um projecto de investigação de aplicação do ciclo de vida a um projecto industrial e trabalhos de investigação sobre as temáticas de avaliação de ciclo de vida e de desenvolvimento de métricas de sustentabilidade. Membro da [Sociedade Internacional para a Ecologia Industrial](#).

---