

# GESTÃO SOCIOAMBIENTAL EM EMPRESAS INDUSTRIAIS

## *Social and Environmental Management in Industrial Companies*

Envio 16.10.08 / Aceite 24.10.08

**Sérgio Antonio Sperandio<sup>1</sup>**  
**Marcos Antonio Gaspar<sup>2</sup>**

### **Resumo**

Atualmente as questões ambientais têm sido foco de intensa discussão. Os primeiros debatedores dessa temática foram membros do meio científico, seguidos por ONGs e empresas. No entanto, a sociedade ao perceber o sentido da urgência do tema parece ter imergido nesse debate,. Especificamente em relação às empresas, nota-se que a necessidade da aplicação de uma política de gestão ambiental torna-se cada vez mais indispensável, devendo estar respaldada em normas internacionalmente aplicadas, a exemplo da ISO 14000, entre outras. Uma das facetas da operacionalização da Gestão Ambiental é a produção mais limpa (P+L). Essa atitude das empresas acaba por propiciar o desenvolvimento sustentável, tão almejado pela sociedade. Por meio de uma pesquisa descritiva qualitativa que empregou o método de estudo de casos, este artigo tem como objetivo demonstrar algumas ações práticas já em operação em empresas brasileiras no tocante à redução, reutilização e reciclagem de materiais empregados nos processos produtivos geradores dos produtos industrializados. O que se percebeu a partir

---

<sup>1</sup> Mestre em Administração pela USCS; Professor do Centro Universitário de Santo André (UNIA). End.: Av. Dr. Alberto Benedetti, 444 – Vila Assunção – Santo André (SP), CEP 09030-340. E-mail: sergio.sperandio@unianhanguera.edu.br.

<sup>2</sup> Doutorando em Administração pela FEA-USP, professor e gestor da Coordenadoria de Publicações e Assuntos CAPES da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. End.: R. Santo Antonio, 50 – Centro – São Caetano do Sul (SP), CEP 09521-160. E-mail: marcos.gaspar@uscs.edu.br.

dos resultados obtidos foi um conjunto de ações reais e efetivas que sinalizam um significativo avanço no esforço das empresas industriais analisadas no sentido de viabilizar uma política de gestão ambiental.

**Palavras-chave:** *Gestão ambiental; Produção mais limpa; Redução de resíduos.*

## **Abstract**

*Nowadays the environmental issues have been focus of intense discussion. The first speakers of this thematic were the members of science, followed by ONGs and companies. However, the society seems to have immersed into this debate perceiving the urgency of the subject. The application of an environmental management policy by companies becomes more and more indispensable, having to be endorsed in the international norms, ISO 14.000 i.e. One way to establish this scenario is the Cleaner Production. This attitude of the companies instigates the sustainable development, so longed for the society. This article applied a qualitative descriptive survey that used case study. This article has as objective to show some practical actions already in operation in Brazilian companies that are moving to reduce, reuse and recycle the materials of the production processes of their products. It could be perceived a set of practical actions that signal a significant advance in the effort of these analyzed industrial companies to make real their environmental management policy.*

**Keywords:** *Environment management; Cleaner production; Residues reduction.*

## **1 Introdução**

A geração dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, provenientes das atividades humanas, até há pouco tempo não representava grandes problemas, quer pela sua essência eminentemente orgânica, quer pelo próprio estágio de desenvolvimento da evolução tecnológica. Porém, com a expansão da sociedade industrial a partir do início do século XX, além da diversificação das atividades e expansão da geração de produtos, começaram a ser gerados, de forma intensa, resíduos sólidos, tais como, alumínio, plástico, latas e vidros, entre outros, que alteraram significativamente a composição do lixo industrial. Esses materiais, ao contrário dos anteriormente gerados, possuem um ciclo de decomposição de centenas de anos, em alguns casos (Tabela 1), além de serem agressivos ao meio ambiente, podendo, ainda, ocasionar danos irreparáveis ao ecossistema atingido.

Na verdade, pode-se afirmar que os problemas associados aos resíduos industriais decorrem de dois componentes principais: a crescente geração de resíduos e a sua evolução 'qualitativa'. De acordo com Figueiredo (1992), pode-se dizer que seu rápido crescimento ocorreu em função, tanto do crescimento populacional e de seu adensamento espacial, quanto do aumento da geração per capita de resíduos, decorrente dos atuais padrões sociais que contribuem para a associação do consumismo à qualidade de vida. Com relação ao segundo componente, a evolução na qualidade da composição da massa de resíduos deve-se ao desenvolvimento dos materiais que passaram a ser empregados nas atividades industriais. Essa evolução, motivada por características utilitárias e econômicas dos materiais, em nenhum momento contemplou os desdobramentos possíveis da utilização desses materiais em uma fase posterior ao consumo.

Tabela 1 – Tempo de decomposição de alguns materiais (em anos)

Material	Tempo de decomposição
Plástico	450 anos
Lata de Alumínio	200 anos
Lata de conserva	100 anos
Náilon	30 anos
Tampa de garrafa	15 anos
Madeira pintada	13 anos
Pano	1 ano
Papel	3 meses
Vidro	Indeterminado
Pneu	Indeterminado

Fonte: Folha de São Paulo (1999).

É possível exemplificar tal contexto mencionando que o aumento populacional passou a exigir maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto. Segundo Lima (1995), na tentativa de atender essa demanda, o homem passou a transformar cada vez mais matérias-primas em produtos acabados, gerando, dessa forma, cada vez quantidades de resíduos maiores que, dispostos inadequadamente, passaram a comprometer o meio ambiente. Isto fez com que o processo de industrialização se constituísse num dos principais fatores da origem e produção de lixo industrial. Embora ainda não seja dada a devida importância à questão da preservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentado, mesmo imaginando-se que depois da ECO-92 (evento ocorrido em 1992 no Rio de Janeiro, no qual foram discutidos temas relativos ao meio ambiente por especialistas e governos de todo o mundo) isso fosse acontecer. Para algumas questões, ocorreu, na última década, uma maior discussão, tanto no âmbito acadêmico, quanto no governamental ou empresarial. Philippi Júnior (1999) considera que uma das questões que tem merecido especial atenção, provavelmente em função das consequências que o problema tem desencadeado para a sociedade, é a disposição final dos resíduos sólidos tanto os de origem domiciliar, quanto os da atividade industrial. Esse problema tem se agravado em função do crescimento gradativo da população, aliado ao processo acelerado de urbanização e industrialização.

Considerando-se a empresa como um dos protagonistas da complexa sociedade moderna, faz-se imperativo compreender como essas organizações industriais têm lidado com a Gestão Ambiental Empresarial, principalmente em relação às ações práticas que estas desencadearam no sentido de promover a Produção Limpa (PL) e a Produção + Limpa (P+L).

### 1.1 Objetivo

O objetivo principal deste artigo é mostrar que, no âmbito industrial, tem aumentado a preocupação das indústrias em relação à Gestão Ambiental Empresarial e, conseqüentemente, ao tema Produção Mais Limpa (P+L). Tal temática volta a atenção das empresas em relação ao destino final dos produtos e resíduos gerados em seus processos produtivos. Essa situação pode estar relacionada: ao aumento das empresas que aderiram a certificações internacionais

(ISO 14000 e outras), com a conseqüente implantação da gestão ambiental; às alterações nos materiais utilizados nos produtos existentes ou no projeto de desenvolvimento de novos produtos e às modificações ocorridas em processos produtivos que buscam substituir ou minimizar a utilização de produtos nocivos ou agressivos ao meio ambiente.

## **2 Referencial teórico**

### *2.1 Evolução da geração de resíduos sólidos*

Para muitos, pode parecer que o atual problema da disposição dos resíduos sólidos seja uma questão recente. No entanto, embora os impactos ambientais de épocas passadas não sejam os atualmente verificados, esse problema se arrasta por séculos e séculos, como pode ser verificado ao se acompanhar a evolução histórica dos resíduos.

De acordo com Figueiredo (1992), ao considerar-se as sociedades primitivas, no Período Paleolítico (aproximadamente 10000 a.C.), quando o nomadismo era a característica predominante e a continuidade da espécie era baseada na coleta de elementos naturais e na caça, os resíduos sólidos eram essencialmente orgânicos. Somente passaram a ocorrer mudanças significativas no que se refere à geração de resíduos em quantidades mais concentradas no período denominado de Idade dos Metais. Nesse período, ocorreu o desenvolvimento da atividade comercial, motivada pelo aumento da produção de excedentes agrícolas. Surgiu a metalurgia, inicialmente com o cobre, seguida pelo bronze e, apenas por volta de 1500 a.C. apareceu a metalurgia do ferro. Além da extração dos elementos naturais, o homem passou a alterar suas concentrações através dos processos de purificação dos metais. A partir daí, então, ocorreu o aumento das taxas de geração de resíduos, ainda que predominantemente orgânicos, mas de uma forma mais concentrada em função do processo de urbanização. Foi nesse período que cidades inteiras foram obrigadas a se transferir, em virtude de problemas oriundos do acúmulo de resíduos, que provocavam a atração de animais e insetos, doenças, maus odores etc.

Por vários séculos não ocorreram mudanças significativas nesse quadro. Entretanto, no século XVIII, a Revolução Industrial desencadeou uma elevação na atividade extrativa dos minérios, gerando, assim, o início de uma exploração predatória dos recursos naturais. A partir do século XX, a indústria passou a produzir metais com características diferenciadas, borrachas, materiais especiais para a indústria eletrônica, plásticos e muitos outros de uso específico. O desenvolvimento das tecnologias ligadas à produção desses materiais não foi acompanhado de uma preocupação com a reintegração desses mesmos materiais ao meio ambiente, não ocorrendo, portanto, um desenvolvimento tecnológico para lidar com esse problema.

Essa questão tem afetado a atividade produtiva atual, na medida em que as empresas, como as principais fontes geradoras de resíduos industriais, passaram a ter grande responsabilidade ao lidar com as questões referentes à minimização na geração dos resíduos industriais.

### *2.2 O modo de vida atual*

Na visão de Goergen (2001), o modo de vida atual tem se revelado um fator desorganizador dos processos da natureza. Os ciclos biogeoquímicos, durante centenas de milhões de anos, reciclam os materiais produzidos e consumidos pela biosfera. Agora, no entanto, com o advento da atividade não planejada da cultura e tecnologia humanas, esse equilíbrio vem sistematicamente sendo destruído. Tal situação tem provocado profundas

alterações, com consequências que podem, até mesmo, tornar insustentáveis as condições básicas para a manutenção da vida no planeta. Assim, tal fenômeno é de vital importância na geração de conscientização e postura adequadas para que a qualidade de vida seja garantida às gerações futuras.

O sistema produtivo adotado pelo capitalismo, tanto o enfoque quanto os seus aspectos econômicos ou culturais, explora os recursos naturais finitos da Terra, extraindo-os e consumindo-os, visando à geração de produtos para o consumo. Após a Revolução Industrial e o estabelecimento da conhecida economia de escala, o homem começou a intervir sistemática e inexoravelmente no ambiente que lhe cerca. Em decorrência, houve a modificação e dilapidação de diversos ecossistemas, provocando profundas alterações em habitats, com a consequente extinção de espécies da fauna e da flora terrestre, desestruturação de cadeias alimentares complexas e básicas e, finalmente, desorganização completa do meio ambiente onde se insere.

Como bem coloca Hobsbawn (1995), uma taxa de crescimento econômico como a da segunda metade do século XX, se mantida indefinidamente, deve ter consequências irreversíveis e catastróficas para o ambiente natural do planeta, incluindo aí a raça humana, que é parte dele. Certamente mudará o padrão de vida na biosfera e pode muito bem torná-la inabitável pela espécie humana. Além disso, o ritmo em que a moderna tecnologia aumentou a capacidade de a espécie humana transformar o ambiente é tal que, mesmo supondo que não vá se acelerar, o tempo disponível para tratar do problema deve ser medido mais em décadas do que em séculos. Essa afirmação evidencia que o tempo que se tem é cada vez menor e que são de extrema importância, não somente uma maior consciência da amplitude do problema, como também das ações no sentido de resolvê-lo.

Tais problemas estão relacionados ao caminho que a sociedade está seguindo em busca do que considera desenvolvimento e com as alternativas que têm sido utilizadas para resolvê-los. A sociedade está repensando o que é desenvolvimento e como garantir que esse desenvolvimento seja perene.

As razões abordadas anteriormente podem evidenciar um futuro incerto quanto aos limites de capacidade de suporte do planeta, à destruição da biodiversidade e ao esgotamento de certas matérias-primas. Essa situação poderá ser evitada se os países adotarem e implementarem o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, como enfatiza Cerqueira (1997), para que o nível de satisfação e bem-estar possa ser usufruído por uma parcela cada vez maior da população, a sociedade deve procurar um modelo de desenvolvimento que seja sustentável. A busca por esse desenvolvimento levanta a discussão para soluções alternativas como biodiversidade e reciclagem de materiais.

### *2.3 Os conceitos sobre desenvolvimento sustentável*

Segundo Cardoso (1999), houve uma importante reunião de cúpula em Estocolmo, em 1987, da qual resultou o relatório Brundtland, documento equivalente aos anais desse encontro. Nele, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento definiu como sustentável aquele desenvolvimento que satisfaça as necessidades do presente, sem prejudicar a capacidade das gerações futuras virem a satisfazer suas necessidades.

Nesse sentido, Serafy (1999) menciona que uma sustentabilidade forte, por sua vez, faz-se interessante em função da manutenção do estoque dos recursos naturais, sob o argumento de que esses recursos são indispensáveis à continuidade da atividade econômica, além de fornecerem o ingrediente básico do qual o valor adicionado pode ser criado. Se os

estoques dos recursos ambientais forem esvaziados, a atividade econômica finalmente decairá. Tal afirmação chama a atenção para a existência de uma relação estreita de complementaridade entre os recursos naturais e o capital produzido pelo homem, uma vez que este último tipo de capital não pode substituir facilmente o primeiro num momento em que os recursos naturais não param de diminuir.

É importante que, dentro desse conceito de desenvolvimento sustentável, admita-se que a natureza é a base necessária e indispensável da economia moderna, bem como das vidas das gerações presentes e futuras. Logo, desenvolvimento sustentável, segundo Serafy (1999), significa qualificar o crescimento e reconciliar o desenvolvimento econômico com a necessidade de se preservar o meio ambiente. Binswanger (1999) propõe um modelo de economia moderna e sustentável na qual a natureza é incorporada como o terceiro fator de produção. Esse modelo se diferencia do modelo da economia tradicional baseada em recursos renováveis por considerar o conceito fundamental de desenvolvimento sustentado, que é o de preservar os recursos naturais para as gerações futuras. Uma das atitudes que pode contribuir para isso é o gerenciamento dos recursos naturais aliado à proteção ambiental e à reciclagem dos resíduos sólidos, de forma a diminuir a retirada de matéria-prima da natureza, principalmente dos recursos não-renováveis. As empresas devem empenhar-se pelo e para o meio ambiente, independentemente de iniciativas públicas. Ou seja, as empresas devem se apoiar em primeiro lugar nos objetivos de suas responsabilidades sociais que estão diretamente vinculados à qualidade de vida e à preservação da humanidade e dos recursos naturais (BANAS AMBIENTAL, 2000).

## *2.4 Alguns conceitos e princípios básicos*

### *2.4.1 A Agenda 21*

A Agenda 21 constitui-se num plano de ação para alcançar o desenvolvimento sustentável em médio e longo prazos, sendo composta por quarenta capítulos, nos quais são propostas as bases para ações em nível global, com os consequentes objetivos, atividades, instrumentos e necessidades de recursos humanos e institucionais. Em síntese, esse documento delinea as diretrizes nas quais a humanidade deve se basear para alcançar os objetivos da sustentabilidade e do desenvolvimento. Ele preconiza que o manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando, assim, mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isso abrange a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de se conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente, resultando em ações que viabilizem o desenvolvimento sustentado.

De acordo com Mendonça (1997), a Agenda 21 pode ser resumida por meio dos seguintes princípios:

- minimização de resíduos;
- reciclagem e reutilização;
- tratamento ambientalmente seguro;
- disposição ambientalmente segura;
- substituição de matérias-primas perigosas;
- transferência e desenvolvimento de tecnologias limpas.

Verifica-se, portanto, o importante papel que é exercido pela atividade industrial para que a sociedade atual possa harmonizar o trinômio: sustentabilidade, meio ambiente e desenvolvimento econômico. Conscientes dessa responsabilidade, vários conceitos e princípios passaram a ser aplicados no processo produtivo de diversas indústrias.

#### 2.4.2 Os 3 Rs

A gestão sustentável dos resíduos sólidos pressupõe uma abordagem que tem como referência os princípios dos 3 R's (PORTUGAL, 2007), conforme apresentado na Agenda 21, que trazem os seguintes pontos:

- **Reduzir** o desperdício de matérias-primas, energia e a quantidade de lixo, exigindo produtos mais duráveis, mantendo um consumo mais racional e repartindo com outras pessoas o uso de materiais (equipamentos, jornais, livros etc.). Isso não implica em diminuição na qualidade de vida; ao contrário, tende a aumentá-la;

- **Reutilizar** ao máximo os diversos materiais, fazendo circular aqueles que ainda possam servir a outras pessoas (roupas, móveis, aparelhos domésticos, livros, brinquedos etc.), usando embalagens retornáveis, desenvolvendo e apoiando atividades de recuperação, conservação e reaproveitamento dos mais diversos objetos;

- **Reciclar**, encaminhando para as indústrias de reprocessamento os materiais que possam ser reciclados.

A hierarquia dos 3R's segue o princípio de que causa menor impacto evitar a geração do lixo do que reciclar os materiais após seu descarte. A reciclagem de materiais polui menos o ambiente e envolve menor uso de recursos naturais, mas, raramente, questiona o atual padrão de produção, não levando à diminuição do desperdício nem da produção desenfreada de lixo.

O primeiro "R" (Reduzir) é a forma mais interessante para a preservação ambiental ou para a preservação dos recursos naturais. No cotidiano das pessoas, isso significa, grosso modo, 'não deixar nada no prato que comemos' ou preparar uma refeição no exato limite das necessidades da pessoa, aproveitando-se totalmente o insumo. Se transportarmos esse raciocínio para a produção industrial, há de se considerar um sensível aumento da complexidade do problema, visto que a tecnologia da produção passa a ficar um tanto mais complicada. Todavia, há exemplos já postos em prática, como o caso da recirculação total das águas de um processo industrial, que reduz o consumo de água.

Em relação ao segundo "R" (Reutilizar), a forma de tratar os resíduos demanda de muito poder de imaginação, além de tecnologia e de mudança da forma de destinação do resíduo. Como exemplo, nesse caso, a volta ao uso dos cascos retornáveis. E, no caso da mudança de forma de uso, a reutilização para outra finalidade do resíduo, que pode ser uma embalagem, como no caso do filme fotográfico, que poderá servir para guardar comprimidos a granel ou pequenas amostras ao invés de se jogá-la fora.

O terceiro "R" (Reciclar) busca aproveitar a matéria-prima embutida no resíduo para fabricar produtos. Alguns exemplos são: a reciclagem de pneus para a produção de tapetes de borracha, a matéria orgânica derivada de restos de alimentos para a produção de fertilizantes ou latinhas de alumínio para a fabricação de outras embalagens metálicas.

### 2.4.3 Gestão ambiental empresarial

Pelo já exposto anteriormente, verifica-se que as questões e problemas relativos ao meio ambiente não são um conceito novo, nem tampouco uma necessidade nova que agora surge para ser atendida. Ou seja, a humanidade sempre teve que interagir com o meio ambiente, enfrentando as consequências quando essa interação não ocorreu de maneira responsável. Alguns eventos históricos tornaram-se marcos representativo para o início de algumas mudanças de atitude por parte das empresas relativamente ao meio ambiente. A ECO-92 foi um desses eventos, mas o processo de globalização das relações econômicas tornou-se um grande impulsionador no comprometimento das empresas com a questão ambiental, atingindo, principalmente, aquelas inseridas no mercado internacional, em razão da necessidade de redução dos custos a partir da eliminação de desperdícios, de desenvolver tecnologias limpas e baratas, de reciclar insumos. Ou seja, tais ações não são apenas princípios de gestão ambiental, mas condição de sobrevivência empresarial transnacional, conforme esclarece Donaire (1999). As empresas transnacionais, por determinação de seus acionistas, vêm adotando os padrões ambientais definidos em seus países de origem, onde as normas legais são rigorosas. As empresas exportadoras enfrentam um novo protecionismo: a discriminação de produtos e serviços que não comprovem a estrita observância das normas ambientais.

Para lidar com essas questões, as empresas cada vez mais têm praticado a gestão ambiental. Barbieri (2004, p. 137) considera que a gestão empresarial constitui-se das “diferentes atividades administrativas e operacionais executadas pelas empresas para abordar os problemas ambientais decorrentes da sua atuação, buscando evitar que eles ocorram no futuro”. A mudança de postura verificada nas empresas está impulsionando a adoção do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Esse sistema vem ao encontro da necessidade das empresas em adotarem práticas gerenciais adequadas às exigências do mercado, universalizando os princípios e procedimentos que permitirão uma expressão consistente de qualidade ambiental. Dadas as similaridades dos sistemas de gestão da qualidade e ambiental, muitas empresas que implementaram programas de qualidade também estão na vanguarda em termos da certificação ambiental.

Os procedimentos de gestão ambiental foram mundialmente padronizados com objetivo de definir critérios e exigências padronizados. A garantia de que a empresa atende a esses critérios é a certificação ambiental, segundo as normas ISO 14000. Essas normas foram definidas pela *International Organization for Standardization (ISO)*, fundada em 1947, com sede em Genebra, na Suíça. Trata-se de uma organização não-governamental que congrega mais de 100 países, representando 95% da produção industrial do mundo. O objetivo principal da ISO é criar normas internacionais de padronização que representem e traduzam o consenso dos diferentes países. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) representa a ISO no Brasil. Dentre as diversas áreas de atuação da ISO, estão as normas de certificação ambiental (HARRINGTON e KNIGHT, 2001):

- ISO 14001 – define os requisitos para certificação ambiental;
- ISO 14004 – norma orientativa que exemplifica e detalha as informações necessárias à implementação de um SGA;
- ISO 14010, 14011, 14012 e 14015 – referem-se ao processo de auditoria ambiental;
- ISO 14020, 14024 e 14025 – relativas à rotulagem ambiental;



- ISO 14031 e 14032 – referem-se à avaliação de desempenho ambiental (também definem a integração entre as normas de qualidade e de meio ambiente);
- ISO 14040, 14041, 14042 e 14043 – versam sobre a avaliação do ciclo de vida;
- ISO 14050, Guia 64 e ISO 14061 – relatam as aplicações comuns.

Para conseguir atingir os objetivos relacionados ao meio ambiente, as empresas têm buscado racionalizar tanto seus produtos quanto processos. Para tanto, elas têm aplicado o conceito de produção limpa.

#### 2.4.4 Produção limpa

Segundo Thorpe (1999), a Produção Limpa (PL) busca compreender o fluxo dos materiais na sociedade, investigando notadamente a cadeia de produtos, ou seja: de onde vêm as matérias-primas, como e onde elas são processadas, que desperdício é gerado ao longo da cadeia produtiva, que produtos são feitos dos materiais e, ainda, o que acontece a esses produtos durante o seu uso e o término da sua vida útil. A PL também questiona a necessidade do próprio produto ou serviço quanto à existência de outro processo produtivo mais seguro e que consuma menor quantidade de materiais e energia.

Os princípios de Produção Limpa (*Clean Production*) foram propostos nos anos 1980 pela Greenpeace, organização ambientalista não-governamental internacional, em cujo site encontra-se o objetivo da PL:

Atender nossa necessidade de produtos de forma sustentável, isto é, usando com eficiência materiais e energia renováveis, não-nocivos, conservando ao mesmo tempo a biodiversidade. Os sistemas de Produção Limpa são circulares e usam menor número de materiais, menos água e energia. Os recursos fluem pelo ciclo de produção e consumo em ritmo mais lento. Em primeiro lugar, os princípios da Produção Limpa questionam a necessidade real do produto ou procuram outras formas pelas quais essa necessidade poderia ser satisfeita ou reduzida (GREENPEACE, 1997, p. 2).

Segundo Furtado (2001), quatro elementos fundamentais compõem o conceito de Produção Limpa:

- Princípio da Precaução: obriga o poluidor potencial a arcar com o ônus da prova de que uma substância ou atividade não causará dano ao ambiente;
- Princípio da Prevenção: consiste em substituir o controle de poluição pela prevenção da geração de resíduos na fonte, evitando a geração e emissão perigosas para o ambiente. Preferência pelo aspecto preventivo em relação ao curativo ao avaliar o efeito das emissões;
- Princípio do Controle Democrático: acesso à informação sobre questões que dizem respeito à segurança e ao uso de processos e produtos por todos os interessados, inclusive as emissões e registros de poluentes, planos de redução de uso de produtos tóxicos e dados sobre a utilização de componentes perigosos nos produtos;
- Princípio da Integração: visão holística do sistema de produção de bens e serviços, com consequente utilização de ferramentas específicas como a utilização da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

De acordo com Kruzewska e Thorpe (1995), a aplicação da PL envolve oito etapas, a saber:

- 1) Identificação das substâncias perigosas a serem gradualmente eliminadas com base no Princípio da Precaução;
- 2) Realização de análises químicas e de fluxo de materiais;
- 3) Estabelecimento e implantação de um cronograma para a eliminação gradual das substâncias perigosas do processo de produção, assim como o acompanhamento das tecnologias de gerenciamento de resíduos;
- 4) Implementação de Produção Limpa em processos e produtos existentes e em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos;
- 5) Provisão de treinamento e suporte técnico e financeiro;
- 6) Divulgação ativa de informações para o público e garantia de sua participação na tomada de decisões;
- 7) Viabilização da eliminação gradativa de substâncias por meio de incentivos normativos e econômicos;
- 8) Viabilização da transição para a Produção Limpa com planejamento social, envolvendo trabalhadores e comunidades afetadas.

Enquanto se efetiva a mudança do processo de produção, a transição para a Produção Limpa também demanda uma completa avaliação do produto em relação aos custos ambientais, sociais e econômicos provenientes do uso dos recursos e da geração de resíduos ao longo do seu ciclo de vida. Cabe também à sociedade avaliar a real necessidade de consumir determinado produto ou, ainda, se este produto pode ser substituído ou ter o seu consumo otimizado. Para que a sociedade possa efetivamente participar da tomada de decisão, é fundamental que esteja bem informada. Tal situação só será alcançada se as informações sobre os materiais utilizados nos processos de produção, bem como os produtos produzidos, forem disponibilizadas ao público.

#### 2.4.5 Produção Mais Limpa (P+L)

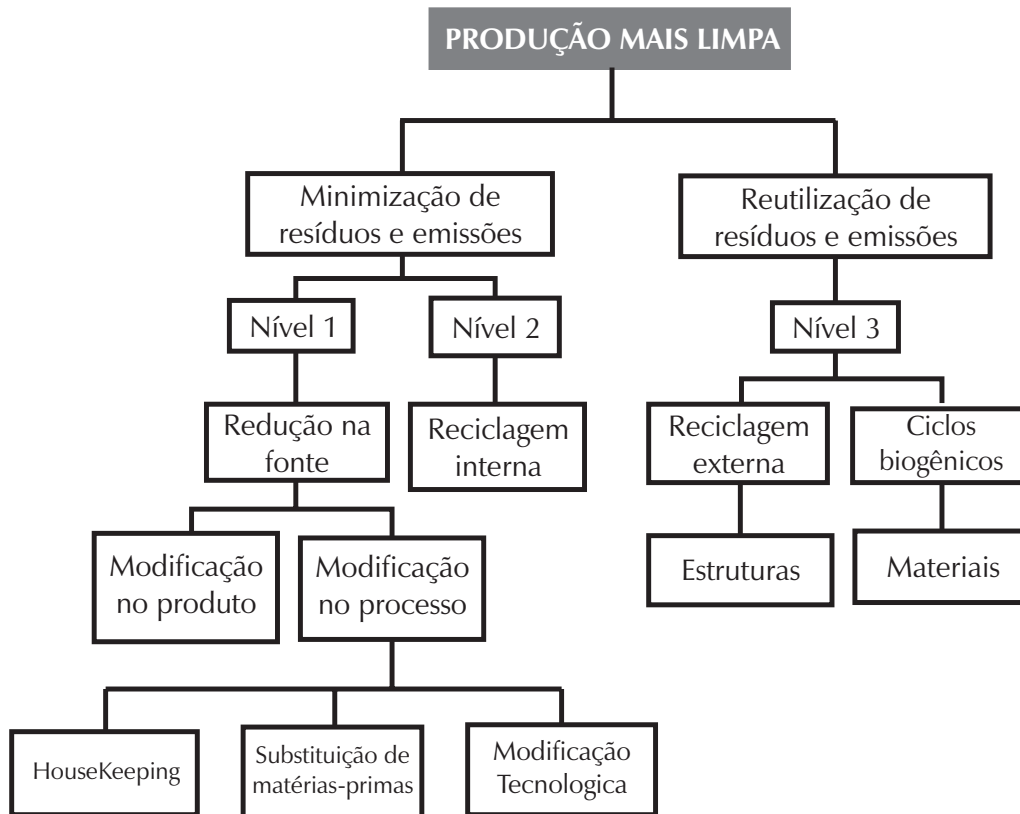
O Centro das Indústrias para o Meio Ambiente do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) encampou o conceito de P+L e, desde 1975, vem promovendo ações para a produção e o consumo mais limpo e seguro, visando a alcançar o desenvolvimento sustentável. Para atingir tal objetivo, o PNUMA vem formando parcerias com indústrias, setores governamentais e organizações não-governamentais internacionais (WBCSD e UNEP, 1997).

Em 1989, o conceito de P+L (*Cleaner Production*) passou a ser definido pelo PNUMA como a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva, aplicada a processos, produtos e serviços, para aumentar a ecoeficiência e reduzir riscos para o homem e para o meio ambiente (WBCSD e UNEP, 1997). Esse conceito aplica-se a:

- Processos de produção: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos;
- Produtos: redução do impacto negativo ao longo do ciclo de vida do produto, da extração da matéria-prima até a disposição final;
- Serviços: incorporação dos conceitos ambientais no projeto e na distribuição dos serviços.

A Produção Mais Limpa (P+L) enfatiza a mudança na forma de pensar as questões ambientais e induz a empresa a encontrar soluções que substituam os tratamentos convencionais

por otimização nos processos produtivos. Essas otimizações podem ocorrer por diferentes formas de intervenção no processo produtivo, que incluem aspectos gerenciais e tecnológicos, podendo ir desde a melhoria de procedimentos de operação e manutenção (boas práticas operacionais) até modificações nos processos e produtos e inovações tecnológicas. As ações de P+L apresentam três diferentes níveis, conforme exposto na Figura 1.



Fonte: Nascimento, Lemos e Mello (2002).

Figura 1 – O que fazer com os resíduos na P+L.

Segundo Nascimento, Lemos e Mello (2002), no Nível 1, são priorizadas as ações que buscam a redução da geração do resíduo na fonte geradora, o que pode ser obtido por modificação no produto ou no processo produtivo (boas práticas operacionais – housekeeping, substituição de matéria-prima e modificação da tecnologia). Essas medidas são as mais desejadas do ponto de vista da P+L, pois otimizam a utilização dos recursos naturais e induzem a empresa a buscar inovação tecnológica. Já no Nível 2, procura-se otimizar o ciclo interno da empresa, quando as medidas sugeridas no Nível 1 não forem possíveis de serem adotadas. Ou seja, há a reutilização dos resíduos gerados dentro do próprio processo em outro processo produtivo da empresa. No Nível 3, são propostas medidas de reciclagem externa ou de reaproveitamento em ciclos biogênicos, como, por exemplo, a compostagem.

De acordo com os autores, as empresas priorizam as ações mais à esquerda (nível 1), e os resíduos que não puderem ser eliminados devem ser preferencialmente reutilizados no mesmo processo (nível 2). Por último, devem ser buscadas alternativas de reciclagem externa (nível 3). Ao implantar um Programa de P+L, ao longo do tempo, espera-se redução nos custos, oriunda dos ganhos com a diminuição do consumo de matérias-primas e energia, bem

como com a minimização da geração dos resíduos na fonte. Ou seja, ocorre um aumento da produtividade dos recursos, gerando, assim, benefícios ambientais e, conseqüentemente, vantagens econômicas (NASCIMENTO, LEMOS e MELLO, 2002).

### 3 Metodologia

Para atender aos objetivos deste estudo, foi realizada uma pesquisa descritiva qualitativa junto a algumas empresas industriais para verificar se a adoção do conceito de P+L tinha resultado em ações concretas, tais como: substituição de materiais, alterações em processos produtivos ou redução do volume dos resíduos gerados em função do reaproveitamento destes. A escolha das empresas foi realizada por processo não-probabilístico por seleção justificada, visto que a pretensão do estudo era selecionar empresas que pudessem agregar valor ao foco da pesquisa. Assim, grandes empresas industriais, com destacada relevância em seus respectivos mercados de atuação, foram pesquisadas, a saber: Caráiba (metalúrgica), Alcan (alumínio e embalagens), Brasken (petroquímica), Perflex (materiais sanitários), Igasa (autopeças) e Mercedes-Benz do Brasil (montadora de veículos).

A pesquisa de campo foi feita em duas frentes complementares. Num primeiro momento, foram coletados dados secundários disponíveis nos sites ou outros veículos informativos das empresas pesquisadas, bem como em jornais e revistas de grande circulação ou periódicos técnicos específicos de cada indústria. Posteriormente foram coletados dados primários por meio de entrevistas semi-estruturadas feitas presencialmente, a partir de contatos telefônicos ou por e-mail. Ambas as frentes buscaram coletar informações acerca da adoção do conceito de P+L nas empresas analisadas, notadamente em relação às ações práticas desenvolvidas em cada organização em relação aos seus processos produtivos.

Os contatos com as empresas selecionadas deram-se em dois períodos distintos: primeiramente ao final de 2005 e início de 2006 e, posteriormente, novas interações foram feitas durante o segundo semestre de 2008. A prospecção de dados nesses dois momentos diferentes acabou por agregar valor à pesquisa de campo, uma vez que colaborou, em muito, para uma maior compreensão dos pesquisadores da evolução do processo de gestão ambiental das empresas industriais estudadas em relação às ações práticas de Produção Mais Limpa adotadas.

Com base nas informações coletadas, procedeu-se a descrição da ação prática tomada, a situação anterior encontrada na empresa, a situação posterior verificada pós-implantação da ação, bem como os conseqüentes ganhos auferidos em termos ambientais, processuais e econômicos.

Cumpra salientar que, dadas as limitações da amostra, os resultados encontrados, embora possam indicar uma mudança de comportamento na concepção do processo produtivo, não podem, de forma alguma, ser generalizados para o conjunto das empresas industriais brasileiras, porém são bastante ilustrativos, uma vez que foram verificados em empresas de comprovada relevância em suas respectivas indústrias de atuação.

## 4 Apresentação e análise dos dados

### 4.1 *Caraíba – empresa metalúrgica*

No Brasil, em 1874, foi descoberta uma mina de cobre no sertão da Bahia. Setenta anos depois, foram iniciados trabalhos de sondagem para verificar seu potencial. Fundada em 1969, a empresa nasceu com a finalidade de explorar a mineração em Jaguarari (BA). Em 1974, o empreendimento ganhou real impulso com a aquisição do controle pelo BNDES. Em 1977, após estudos, iniciou-se a implantação do Projeto Caraíba, englobando, além da mina em Jaguarari, uma metalurgia de cobre em Dias d'Ávila (CARAÍBA METAIS, 2005).

Um dos resíduos sólidos do processo metalúrgico da Caraíba Metais, chamado de escória, deixou de ser custo e virou receita para a organização. Estudos desenvolvidos por profissionais da própria empresa indicaram ser possível reaproveitar o resíduo como insumo por outras indústrias. Em 2004, o volume de venda do novo produto alcançou 130 mil toneladas; em 2005, 181 mil; em 2006, 214 mil; em 2007, 209 mil e, em 2008, 251 mil toneladas. Outro grupo de profissionais está tentando identificar uma tecnologia capaz de retirar metais da lama de gesso dos aterros industriais para transformá-los em matéria-prima para a indústria da construção civil. O projeto 'Recupera' pretende igualar o custo de processamento com o custo do produto (SILVA, 2005).

### 4.2 *Alcan – empresa de alumínio e embalagens*

Desde que foi fundada pela Alcan Inc. do Canadá, em 1940, ainda com o nome Alubrasil, a Alcan vem se dedicando e contribuindo para o desenvolvimento da indústria de alumínio no Brasil. Produz atualmente uma linha variada de produtos a partir do alumínio, tais como: compostos para fachadas de edifícios, chapas, discos, folhas, extrudados, embalagens, além de produzir alumina e o próprio alumínio a partir da bauxita. Atuou de forma efetiva para a organização do setor e criação da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), além de ter-se consagrado como a maior recicladora de alumínio da América Latina, contribuindo para tornar o Brasil um dos líderes mundiais em reciclagem de latas de alumínio, com índice de 89% em 2003 (ALCAN, 2005).

Nessa empresa, ocorreu a implantação do coprocessamento do alucoque para sua utilização na indústria de cerâmica vermelha e cimento. Também conhecido como SPL, o alucoque é um resíduo proveniente do revestimento do forno de produção do alumínio primário. Ao longo dos últimos 20 anos, a Alcan gerou 60 mil toneladas desse resíduo e, graças a esse novo processo, já conseguiu zerar o estoque do passivo ambiental, segundo relato de seu gerente industrial.

Diferente do que ocorreu com a escória da Caraíba Metais, a Alcan não conseguiu gerar receita direta com a comercialização do alucoque. Pelo contrário, a empresa ainda paga para as indústrias ceramista e de cimento consumirem o produto. Em função dessa realidade, a empresa já investiu cerca de R\$ 12 milhões ao longo do período. Ainda assim, a empresa tem motivos de sobra para comemorar, pois, conforme informações do gerente industrial,

na América do Norte, a Alcan precisa pagar US\$ 200 por tonelada de processamento desse resíduo. Aqui, o custo é de US\$ 50 por tonelada. E as vantagens ambientais são ainda maiores, pois a indústria que usa alucoque como combustível reduz em 50% o consumo de lenha, em 40% o consumo de água e em 10% o uso de energia elétrica (PARANAPANEMA, 2007).

### *4.3 Braskem – empresa petroquímica*

A Braskem é a maior empresa petroquímica da América Latina, posicionando-se ainda entre as três maiores indústrias brasileiras de capital privado. Sua estrutura inovadora integra primeira e segunda gerações petroquímicas, o que resulta em maior competitividade, traduzida por um faturamento bruto de R\$ 14,3 bilhões em 2004, com uma produção total de 5,7 milhões de toneladas de resinas, petroquímicos básicos e intermediários. Desde 2002, a empresa já conseguiu reduzir o consumo de água em 8%, gerou 30% a menos de efluentes líquidos e reduziu em 40% a geração de resíduos sólidos, líquidos e pastosos. Os investimentos na área de meio ambiente, saúde e segurança somaram R\$ 89 milhões nesse período. Novos aportes de recursos já estão confirmados e alcançarão um volume de R\$ 21 milhões para subsidiar o programa Ecobraskem, que previa economia da ordem de R\$ 50 milhões até 2008. A meta é reduzir o consumo de água em 15%, otimizar o consumo de energia em 6% e reduzir a geração de efluentes em 26%.

Segundo o gerente corporativo de Saúde, Segurança e Meio Ambiente da empresa, “a Braskem foi a primeira empresa industrial do país a assinar a declaração da Organização das Nações Unidas (ONU) para a produção mais limpa, tornando público o seu compromisso de produzir melhor com menos impacto ambiental” (BRASKEM, 2004).

### *4.4 Perflex – empresa de materiais sanitários*

Fundada com uma estrutura pequena em 17 de abril de 1979, começou suas atividades com a fabricação de flexíveis, fornecendo apenas para indústrias de metais sanitários. A empresa implantou, nos últimos três anos, uma série de ações e algumas delas, além de proteção à natureza, têm rendido bons dividendos. Materiais como borrachas, plásticos ou que contenham elementos nocivos à saúde ou prejudiciais à natureza foram substituídos. De acordo com o seu diretor industrial e principal motivador das ações ambientais, a filosofia da empresa busca “perseguir o equilíbrio em todas as áreas, inclusive no campo ambiental”.

Com pequenas variações, a fábrica de metais sanitários segue os procedimentos defendidos por estudiosos da chamada produção ambientalmente sustentável e ganha dinheiro com isso. Segundo seu diretor, apenas com a reutilização da água conseguiu-se uma economia mensal da ordem de R\$ 3,5 mil, que é suficiente, por exemplo, para cobrir os custos com o descarte de resíduos. Ele explica que isso foi possível graças à instalação de uma tubulação auxiliar, que remete a água tratada para ser reutilizada em tarefas nas quais não se exige pureza total na qualidade da água (ETHOS e SEBRAE, 2005).

### *4.5 IGASA – Indústria e Comércio de Autopeças*

A IGASA S/A Indústria e Comércio de Autopeças foi criada há mais de meio século, atuando no ramo metalúrgico na fabricação de tanques de combustíveis e cárter de óleo para veículos automotivos. Atende toda a linha de modelos nacionais e importados, por meio de sua ampla rede de representantes comerciais, exportando seus produtos para diversos países.

A preocupação com o controle ambiental não é um assunto novo para a IGASA, pois esta é uma prática bastante comum na organização, já que em sua nova unidade fabril, instalada em 1993 no município de São José dos Pinhais, em uma área de 3.000m<sup>2</sup>, com 10.000m<sup>2</sup> de área construída, considerou a proteção ambiental como parte de seu projeto de investimento.

Com a construção de sua unidade fabril e a nova capacidade da indústria, previu-se a construção de uma unidade de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), a fim de tratar todos os resíduos gerados na empresa, atendendo também às exigências ambientais. No ano de 1999, a IGASA resolveu ampliar ainda mais sua política de controle ambiental. Para tanto, contratou os serviços de um técnico especialista, responsável pelo projeto que começou a considerar o tratamento e a reutilização de todos os resíduos gerados no processo produtivo atendendo principalmente as novas exigências do mercado quanto à qualidade de seus produtos, processos e, principalmente, respondendo às novas exigências de proteção ao meio ambiente.

A empresa apostou no seu processo industrial e em alternativas de reciclagem. Assim, a partir da aplicação de termos como 'reciclar' e 'produção limpa' em sua nova metodologia de trabalho, obedeceu também aos padrões de qualidade que seriam exigidos no futuro para a implantação da ISO 9000. Além disso, atendeu às normas gerais de controle ambiental, desenvolvendo sistemas específicos que visavam atender cada setor de sua unidade fabril.

Com uma nova consciência ambiental, internalizada também por seus funcionários, realizou investimentos e modificações necessários, com o objetivo de, principalmente, melhorar o processo da qualidade de seus produtos e o processo produtivo, para, assim, implantar o conceito de 'Produção Limpa, Efluente Zero'. Sua política ambiental reafirma esse conceito mediante algumas das ações efetivadas que garantiram o processo de implantação da política de qualidade ambiental, tais como:

- reaproveitamento dos resíduos metálicos;
- reaproveitamento da água do processo industrial;
- conscientização sobre a qualidade da água para consumo humano;
- disposição limpa e segura dos resíduos gerados;
- conscientização ecológica junto a seus funcionários;
- implantação da coleta do lixo que não é lixo.

Entre os resultados imediatos obtidos após a implantação da política ambiental, destacam-se:

- redução do uso da água de consumo industrial em aproximadamente 78,33%;
- redução do uso da água de consumo humano em aproximadamente 37,60%.

#### *4.6 Mercedes-Benz do Brasil – montadora de veículos*

Fundada no Brasil em 7 de outubro de 1956, atualmente possui fábricas em São Bernardo do Campo e Juiz de Fora, além de um Centro de Treinamento e Pós-vendas em Campinas. Produz uma linha completa de caminhões, chassis e plataformas para ônibus, motores, eixos e o automóvel de passeio classe A, por meio da utilização de modernos processos produtivos, frutos da sua constante preocupação com o equilíbrio entre os seus produtos, meio ambiente e responsabilidade social. Possui certificação nas normas ISO 9001:2000; ISO TS 16.949; ISO 14001 e OHSAS 18001.

Em função da sua constante preocupação com o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente, a empresa tem efetuado, nos últimos anos, uma série de alterações em seus processos produtivos e nos materiais utilizados em seus produtos, justamente objetivando reduzir os impactos de resíduos, tanto na produção quanto no momento do sucateamento de seus produtos. Nesse sentido, tem gradativamente aumentado a presença de materiais recicláveis em seus componentes. A seguir, estão relacionadas, em ordem cronológica, algumas das alterações implementadas pela empresa nos últimos anos:

- 1995: utilização de solventes alifáticos em substituição aos solventes clorados, minimizando consideravelmente a agressão ao funcionário em sua manipulação e ao meio ambiente;

- 2001: redução de Orgânicos Voláteis (VOC) na cera protetora. Essa alteração apresentou a vantagem de que, anteriormente, a cera utilizada continha aguarrás desodorizada (10 a 15% aromáticos). Com a unificação da cera, com o aumento do ponto de fulgor do solvente, conseqüentemente, obteve-se uma redução na emissão de VOC's no ar. Os resultados mostram que houve uma redução de 48,33% de VOC por veículo produzido em relação ao ano de 2000;

- 2002: substituição de óleo protetivo por VCI (Inibidor volátil de corrosão) na proteção dos blocos de motores OM457 para Exportação. Essa substituição reduziu tanto a agressão na manipulação pelos funcionários, como ao meio ambiente, quando da destinação final inadequada;

- 2003: substituição dos pigmentos contendo metais pesados. Essa alteração substituiu os metais pesados por pigmentos orgânicos e inorgânicos, isentos, principalmente, de cromo e chumbo, em um amplo projeto realizado em conjunto entre BASF e Mercedes-Benz do Brasil. Com isso, cerca de 95% da tinta utilizada apresenta-se isenta de cromo e chumbo. Atualmente são utilizados compostos orgânicos voláteis nas tintas utilizadas em São Bernardo do Campo, constituídos por sistemas à base de água na pintura de plataformas de ônibus, motores e proteção da cabina contra a batida de pedras;

- 2005: purificação do óleo de primeiro enchimento, que consiste na purificação do óleo lubrificante usado no teste dos motores exportados. Antes ele era destinado para novo refino. A purificação confere ao óleo uma quantidade de óleo novo que pode ser reutilizado até cinco vezes. A quantidade de óleo gerada nesse processo é, em média, de 60 mil litros mensais, dependendo da produção, proporcionando uma economia de 480 mil litros por mês de óleo novo, o equivalente a um consumo 32% menor em relação aos anos anteriores;

- 2006: as embalagens metálicas utilizadas para a armazenagem de peças obsoletas na fábrica de Campinas foram substituídas por caixas de papelão de peças importadas. Com isso, esses tipos de embalagens, que precisariam ser compradas e que estavam sem movimentação, voltaram ao fluxo normal de transporte de peças para a produção, gerando uma economia de, aproximadamente, R\$ 450 mil;

- 2008:
  - foi modificado o processo de lubrificação dos anéis sincronizadores dos câmbios, a fim de reduzir a geração de resíduos contaminados. Com o novo processo, os anéis são retirados de bandejas plásticas e lubrificados individualmente de acordo com a quantidade de câmbios a ser produzida. Esse método substitui o anterior, no qual a passagem de óleo acontecia sobre bandejas plásticas e exigia o descarte desses recipientes sujos como resíduos contaminados. A partir dessa mudança, as bandejas nas quais os anéis dos câmbios recebem óleo não ficam mais contaminadas, sendo descartadas como resíduo reciclável, permitindo, assim, ganhos com a redução de custos (MERCEDES-BENZ, 2008a);

- foi introduzida melhoria no sistema de lubrificação de peças no processo de usinagem de engrenagens. Entre os benefícios gerados, estão a redução na geração de resíduos de óleo sujo e a eliminação dos respingos. Além disso, também há melhorias no posto de trabalho, além do aumento da segurança na movimentação das peças oleadas, pois o novo procedimento reduz o contato com a substância, diminuindo também os riscos de acidente. O processo, que antes utilizava o sistema de lubrificação por jato de óleo de corte, agora é realizado por



nebulizador de emulsão, que emite menor quantidade de lubrificante. Antes cada máquina consumia 480 litros de óleo por ano, e agora, com esse novo sistema, o consumo é de 60 litros no mesmo período (MERCEDES-BENZ, 2008b);

– em relação à eliminação de resíduos, a Mercedes-Benz do Brasil, além da alteração em seus processos produtivos, tem efetuado a substituição de materiais, objetivando, com isso, a redução ou eliminação de resíduos ao final do processo. Duas alterações efetuadas pelas empresas nos últimos cinco anos são descritas a seguir:

a) utilização de inibidor volátil de corrosão (VCI) em substituição ao óleo protetivo aplicado nas peças exportadas – CKD/peças de reposição, o que traz as seguintes vantagens: eliminação de água residuária (lavagem), eliminação de óleo no piso, eliminação de inflamável nessas áreas, eliminação da exposição do funcionário e eliminação da serragem contaminada;

b) utilização de silicone na vedação dos eixos em substituição ao adesivo vedante com solventes aromáticos e inflamáveis. Como vantagens, a empresa conseguiu: eliminação de descarte de material residuário, eliminação de inflamável na produção e da exposição do funcionário.

Quanto à reutilização de resíduos, a DimlerChrysler, até meados de 2003, utilizava toalhas descartáveis do tipo “PRALIM” nos processos de limpeza da fábrica. Após a utilização, esses panos eram classificados como Resíduo Classe 1, com as seguintes características:

- geração de resíduos: 160 ton./ano;
- custo para disposição final: R\$ 300,00/ton;
- total da despesa: R\$ 48.000,00/ano;
- custo de aquisição das toalhas: R\$ 480.000,00/ano;
- custo final (aquisição + disposição) R\$ 528.000,00/ano.

A partir do início do 2º Semestre de 2003 foi celebrado um contrato de locação de toalhas industriais reutilizáveis com a empresa TILLIMPA, em substituição às toalhas descartáveis. O processo de locação consiste na entrega de toalhas limpas, recolha de toalhas sujas, lavagem, tratamento de efluentes e a correta destinação dos resíduos industriais e, em consequência, a eliminação parcial do depósito de resíduos contaminados na Mercedes-Benz do Brasil. Este novo procedimento resultou em melhorias ambientais e na redução de custos, a saber:

- fornecimento de toalhas: 100 mil/mês;
- custo final: R\$ 42.000,00/mês;
- total da despesa: R\$ 504.000,00/ano;
- economia obtida: R\$ 24.000,00/ano.

## 5 Conclusão

Em decorrência da evolução da sociedade humana, que, notadamente, se acelerou de forma significativa a partir da Revolução Industrial, a preocupação com a geração e a gestão dos resíduos sólidos tem ganho cada vez maior destaque. O atual modo de vida da sociedade contemporânea tem proporcionado desequilíbrios que ameaçam a própria existência do ecossistema, no qual a humanidade se insere. Em função desse contexto, o conceito e as práticas ligadas ao desenvolvimento sustentável ganha espaço junto aos diversos atores da sociedade, chamando ao debate governos, instituições acadêmicas, empresas e outras organizações em geral. Dessa forma, têm sido cada vez mais valorizadas as atividades práticas desenvolvidas por

esses atores no sentido de impulsionar, de forma real e efetiva, o desenvolvimento sustentável de suas regiões e países.

A partir de alguns conceitos e princípios básicos, tais como os propostos na Agenda 21 e nos 3 Rs, a Gestão Ambiental Empresarial tem sido cada vez mais desenvolvida no sentido de inserir a contribuição das empresas no movimento geral de desenvolvimento sustentável, observado na sociedade como um todo. Pode-se, então, observar vertentes bastante evidenciadas da Gestão Ambiental Empresarial, notadamente a Produção Mais Limpa (P+L).

No âmbito industrial enfocado neste estudo, pôde-se perceber que as empresas analisadas têm aumentado suas ações práticas voltadas à Produção Mais Limpa (P+L). A apresentação dos exemplos práticos aqui expostos deixou claro que a utilização do conceito de P+L, além de propiciar resultados ambientais, pode resultar em aumento de receitas ou mesmo na diminuição dos custos incorridos no processo produtivo. Muitas vezes, pequenas modificações podem resultar em pequenos ganhos que, somados e anualizados, podem representar resultados consideráveis.

A adoção da P+L nas operações industriais permite que se avalie o processo produtivo em seu todo, buscando melhorias de materiais e de processos a cada fase. A busca constante desse aprimoramento deve ser incentivada pelas Associações Industriais e pelo Poder Público, pois resulta em benefícios operacionais, financeiros e sociais que devem ser constantemente buscados pelas empresas industriais. Benefícios estes que, desde já, a sociedade civil agradece. Também é importante perceber, com base nos casos apresentados, que, em muitas situações, obtêm-se ganhos quando se consegue ao mesmo tempo a introdução de modificações nos processos produtivos em conjugação com a redução nos resíduos de materiais gerados ou a substituição por materiais que sejam recicláveis. Nesse sentido, é possível afirmar que, além do ganho em termos produtivos, certamente o ganho social também é alcançado por meio do respeito ao meio ambiente, que é reconhecido pela sociedade.

Em relação às limitações do estudo, deve-se considerar que a pesquisa de campo buscou observar as ações de Gestão Ambiental Empresarial de seis empresas industriais selecionadas por conveniência e acessibilidade dos pesquisadores. Embora tais empresas sejam notadamente representativas no cenário industrial nacional, as conclusões ora expostas não podem ser generalizadas para todo o universo de indústrias do país. Entretanto, as ações práticas expostas constituem-se bons exemplos que, certamente, poderão ser considerados por outras empresas quando do desenvolvimento de sua gestão ambiental.

Como sugestões para estudos futuros complementares ou extensivos a este, indica-se: pesquisa de empresas de outros setores da economia e pesquisa de empresas de outras regiões e países, visando ao estabelecimento de comparativos entre as empresas, regiões e países analisados. ♦♦

## Referências

- ALCAN. **História da empresa**. 2005. Disponível em: <<http://www.alcan.com.br/brazil/publishBR.nsf/content/About+Alcan+-+History>>. Acesso em: 15 out. 2005.
- BANAS AMBIENTAL. **Plásticos: o esforço para a sua integração ambiental**. São Paulo: BANAS, 2000. p. 18-23.
- CBARBIERI, J. C. **Gestão ambiental-empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BINSWANGER, H. C. Fazendo a sustentabilidade funcionar. In: CAVALCANTI, Clovis. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1999. p. 41-55.
- BRASKEM. **Relatório da administração Braskem 2004**. Disponível em: <[http://www.braskem.com.br/upload/portal\\_investidores/pt/financeiras/CVM/XX\\_RA\\_Braskem\\_2004\\_v\\_final\\_port.pdf](http://www.braskem.com.br/upload/portal_investidores/pt/financeiras/CVM/XX_RA_Braskem_2004_v_final_port.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2005.
- METAIS. **Histórico da empresa**. 2005. Disponível em: <<http://www.paranapanema.com.br/caraiiba/apresentacao/default.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2005.
- CARDOSO, F. P. **Agricultura sustentável**. 9. ed. São Paulo: Abimaq, 1999.
- CERQUEIRA, C. F. **A questão da reciclagem de materiais sobre o enfoque do marketing social**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Administração da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1997.
- DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ETHOS, Instituto; SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Responsabilidade social empresarial para micro e pequenas empresas: passo a passo**. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/3679166/responsabilidade-micro-empresas-passo1>>. Acesso em: 19 set. 2005.
- FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo**. São Paulo: Unimep, 1992.
- FOLHA DE SÃO PAULO. 50 mil crianças vivem em lixões no Brasil. **Jornal Folha de São Paulo** – Caderno São Paulo. São Paulo: Folha, 17 jun. 1999, p. 8.
- FURTADO, J. S. **Produção limpa**. nov. 2001. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/jsfurtado>>. Acesso em: 15 jul. 2005.
- GOERGEN, L. Ciclo de vida. A importância da avaliação ambiental do produto. **Revista Starnews**, São Paulo, ano VII, 28. ed., p. 10-11, fev. 2001.
- GREENPEACE. **O que é produção limpa?** 1997. Disponível em: <[http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/producao\\_limpa.doc](http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/producao_limpa.doc)>. Acesso em: 21 jun. 2005.
- HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. A **implementação da ISO 14000: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia**. São Paulo: Atlas, 2001.
- HOBBSAWN, E. **Era dos extremos: o breve século XX**. São Paulo: Cia.das Letras, 1995.
- KRUSZEWSKA, I.; THORPE, B. What is clean production? In: **Greenpeace International**. Oct. 1995. Disponível em: <<http://www.cpa.most.org.pl/cpb1.html>>. Acesso em: 27 mar. 2004.
- LIMA, Luiz M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. São Paulo: Hemus, 1995.
- MENDONÇA, M. G. A. A aplicação de políticas ambientais no município de Uberlândia – MG. 1997, 97 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – UNIT, Uberlândia, 1997.
- MERCEDES-BENZ. P+L na produção de câmbios. **Informativo em Foco**, São Bernardo do Campo, ano 21, n. 34, 27 ago. 2008a.
- \_\_\_\_\_. Sistema de lubrificação sustentável. **Informativo em Foco**, São Bernardo do Campo, ano 21, n. 47, 26 nov. 2008b.
- NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, A. D. C.; MELLO, M. C. A. **Produção mais limpa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2002.

PARANAPANEMA. **Produção mais limpa**. 2007. Disponível em: <[www.paranapanema.com.br/ogruponoticias/producao\\_mais\\_limpa.asp](http://www.paranapanema.com.br/ogruponoticias/producao_mais_limpa.asp)>. Acesso em: 14 out. 2007.

PHILIPPI JÚNIOR, A. Agenda 21 e resíduos sólidos. In: RESID'99 – Seminário sobre resíduos sólidos, 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999. p. 15-25.

PORTUGAL, G. **Os 3R's e o lixo**. Volta Redonda: GPCA Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <<http://www.gpca.com.br/gil/art114.htm>>. Acesso em: 27 out. 2007.

SERAFY, S. E. Contabilidade verde e política econômica. In: CAVACANTI, C. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1999. p. 194-214.

SILVA, Danniela. **Caraíba Metais investe em produção mais limpa**. 2005. Disponível em: <<http://paranapanema.mediagroup.com.br/caraiba/port/home/noticias.asp?id=11>>. Acesso em: 23 maio 2007.

THORPE, B. **Citizen`s guide to clean production**: clean production network. Lowell: University of Massachusetts, 1999.

WBCSD, World Business Council for Sustainable Development; UNEP, United Nations Environment Program. **Ecoefficiency and cleaner production**: charting the course for sustainability. Paris: UNEP, 1997.