

Área Temática: Gestão Socioambiental.

**Gestão Socioambiental em Empresas Industriais:
Redução, Reutilização e Reciclagem dos Resíduos Gerados.**

AUTORES

SERGIO ANTONIO SPERANDIO

Universidade Municipal de São Caetano do Sul - IMES
sergiosperandio@uol.com.br

MARCOS ANTONIO GASPAR

Universidade Municipal de São Caetano do Sul - IMES
marcos.gaspar@imes.edu.br

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. Porém, a sociedade como um todo parece ter imergido nesse debate percebendo o sentido de urgência do tema. 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 14.000. 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. Através de uma pesquisa exploratória 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 através dos resultados obtidos foi um conjunto de ações reais, que sinalizam um significativo avanço no esforço das empresas analisadas no sentido de viabilizar uma política de gestão ambiental.

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 an qualitative exploratory 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 companies to make real their environmental management policy.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Produção Mais Limpa; Redução de Resíduos.

1. Introdução

A geração dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, provenientes das atividades humanas, até 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, e com a diversificação das atividades e a expansão da geração de produtos começaram a ser gerados, de forma intensa, resíduos sólidos, tais como alumínio, plástico, latas, vidros, entre outros, que alteraram significativamente a composição do lixo industrial. Esses materiais que, ao contrário dos anteriormente gerados, possuem um ciclo de decomposição, em alguns casos, de centenas de anos (Tabela 1), além de serem agressivos ao meio ambiente podem ocasionar danos irreparáveis ao ecossistema atingido.

Na verdade, podemos afirmar que os problemas associados aos resíduos industriais decorrem de duas componentes principais: a crescente geração de resíduos e a sua evolução “qualitativa”. De acordo com Figueiredo (1992), se pode dizer que seu rápido crescimento ocorreu em função, tanto do crescimento populacional e de seu adensamento espacial, como 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 à segunda componente, a evolução na qualidade da composição da massa de resíduos, se deve ao desenvolvimento dos materiais que passaram a ser empregados nas atividades industriais. Esta 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 |
| Pneus | Indeterminado |

Fonte: Folha de São Paulo

Podemos exemplificar 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, desta forma, cada vez mais, maiores quantidades de resíduos que, dispostos inadequadamente, passaram a comprometer o meio ambiente. Isto fez com que o processo de industrialização se constituísse num dos fatores principais 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 que ainda se imaginasse que depois da ECO-92 (evento ocorrido em 1992 no Rio de Janeiro, onde foram discutidos por especialistas e governos temas relativos ao meio ambiente) isto acontecesse; para algumas questões ocorreu, na última década, uma maior discussão seja no âmbito acadêmico, governamental ou empresarial. Como coloca, Philippi Júnior (1999), uma das

questões que tem merecido especial atenção, provavelmente em função das conseqüências que o problema tem desencadeado para a sociedade, é a disposição final dos resíduos sólidos quer seja de origem domiciliar ou quer seja da atividade industrial, problema este que tem se agravado em função do crescimento gradativo da população, aliado ao processo acelerado de urbanização e industrialização.

2. Evolução da geração de resíduos sólidos

Para muitos pode parecer que o atual problema da disposição dos resíduos sólidos é um problema recente, no entanto, embora os impactos ambientais daquela época não sejam os atuais provocados, ele se arrasta por séculos e séculos, como pode ser verificado ao acompanhar a evolução histórica dos resíduos.

De acordo com Figueiredo (1992), quando consideramos as sociedades primitivas, no período paleolítico (aproximadamente 10.000 a.C.), onde o nomadismo era a característica predominante e a continuidade da espécie era baseada na coleta de elementos naturais e a 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 classicamente 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. Ocorreu, então, a partir daí, o aumento nas taxas de geração de resíduos, ainda 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 neste quadro. Entretanto, no século XVIII, a Revolução Industrial desencadeou uma elevação na atividade extrativa dos minérios gerando 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 dos mesmos ao meio ambiente, não ocorrendo, portanto um desenvolvimento tecnológico para lidar com esse problema.

Esta questão tem afetado a atividade produtiva atual, na medida em que as empresas, como as principais fontes geradoras de resíduos industriais, passaram a ter responsabilidades muito grandes para lidar com as questões referentes à minimização na geração dos resíduos industriais. Nesse sentido, o objetivo principal deste artigo é mostrar que, no âmbito industrial, tem aumentado a preocupação das indústrias com o destino final de seus produtos, seja pelo aumento das empresas que aderiram à certificação da ISO 14000, com a conseqüente implantação da gestão ambiental, seja pelas alterações nos materiais utilizados nos produtos existentes ou no projeto de desenvolvimento de novos produtos, seja pelas modificações ocorridas em seus processos produtivos, buscando substituir ou minimizar a utilização de produtos nocivos ou agressivos ao meio-ambiente.

3. 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,

reciclaram 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, provocando alterações profundas com conseqüências que podem, até mesmo, tornar insustentáveis as condições básicas para a manutenção da vida no planeta, convertendo em vital importância a conscientização e postura adequadas para que a qualidade de vida seja garantida às gerações futuras.

O sistema produtivo adotado pelo capitalismo quer enfoquemos 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, modificando e dilapidando ecossistemas diversos, provocando profundas alterações em habitats, com a conseqüente extinção de espécies, quer seja da fauna ou da flora terrestre, desestruturando cadeias alimentares complexas e básicas e, finalmente, agredindo-se através da 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 conseqüências irreversíveis e catastróficas para o ambiente natural deste planeta, incluindo 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 nossa espécie de transformar o ambiente é tal que, mesmo supondo que não vá acelerar-se, 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 as ações no sentido de resolvê-lo.

Tais problemas estão relacionados com o 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 o 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 este desenvolvimento levanta a discussão para soluções alternativas como biodiversidade e reciclagem de materiais sendo, esta última, uma questão mais próxima do domínio do indivíduo dentro da sociedade devido à complexidade ser bem menor.

4. 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 satisfaz 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, interessa-se pela manutenção do estoque dos recursos naturais sob o argumento de que esses recursos são indispensáveis para a continuidade da atividade econômica e fornecem o ingrediente básico do qual o valor adicionado pode ser criado. Se os estoques dos recursos ambientais forem esvaziados, a atividade econômica finalmente decairá. A afirmação acima

nos faz pensar em uma relação estreita de complementaridade entre os recursos naturais e o capital produzido pelo homem e que o último tipo de capital não pode substituir facilmente o primeiro quando os recursos naturais não param de diminuir.

É importante que dentro deste conceito de desenvolvimento sustentável, se admita 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 ele, 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 isto 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, independentes de iniciativas públicas, apoiadas em primeiro lugar nos objetivos de suas responsabilidades sociais que estão diretamente vinculadas à qualidade de vida e à preservação da humanidade e dos recursos naturais (BANAS AMBIENTAL, 2000).

5. A Agenda 21

A Agenda 21 constitui-se num plano de ação para alcançar o desenvolvimento sustentável a médio e longo prazos sendo composta por quarenta capítulos onde são propostas as bases para ações em nível global, com 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. Ela 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 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), podemos resumir a Agenda 21 nos 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 trilhar o caminho que possa harmonizar sustentabilidade, meio ambiente e desenvolvimento econômico. Conscientes dessa responsabilidade, vários conceitos e princípios passaram a ser aplicados no processo produtivo, entre os quais o mais utilizado foi a produção limpa.

5.1. Os 3 Rs

A gestão sustentável dos resíduos sólidos pressupõe uma abordagem que tem como referência os princípios dos 3 R's, apresentado na Agenda 21, que traz os seguintes pontos:

- REDUZIR o desperdício de matérias-primas e 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). Isto 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” de Reduzir é a forma mais interessante para a preservação ambiental ou a preservação dos recursos naturais. No nosso dia-a-dia significa, a grosso modo, “não deixar nada no prato que comemos”, ou preparar uma refeição no exato limite das nossas necessidades e ainda aproveitando as cascas. Se transportarmos esse raciocínio para uma produção industrial, a coisa começa a pegar, visto que a tecnologia da produção passa a ficar um tanto mais complexa. Todavia, há exemplos já postos em prática, como exemplo, a recirculação total das águas de um processo industrial, que reduz o consumo de água.

O segundo “R”, significa reutilizar. Tal forma de tratar os resíduos demanda de muito poder de imaginação, de pouca tecnologia ou de mudança da forma de destinação do resíduo, como exemplo, neste 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 exemplo, aquela do filme fotográfico, que poderá servir para guardar comprimidos a granel ou pequenas amostras, ao invés de se jogá-la fora.

O terceiro “R” que significa reciclar, ou seja, aproveitar a matéria prima embutida no resíduo para fabricar o mesmo ou outro tipo de produto, como exemplos, os pneus, para produzir tapetes de borracha, a matéria orgânica derivada de restos de alimentos, para produzir fertilizantes ou as latinhas de alumínio, para fabricar outras latinhas.

6. Produção Limpa: conceito e princípios

Segundo Thorpe (1999), a Produção Limpa (PL) busca compreender o fluxo dos materiais na sociedade, investigando, em particular, a cadeia de produtos: 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 o que acontece a estes 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 80 pela Greenpeace, organização não-governamental internacional, em cujo site em 2002 encontramos os seguintes dizeres: “Os processos de Produção Limpa são desenhados para utilizar somente matérias-primas renováveis, além de conservarem energia, água e solo. Não devem utilizar nem elaborar compostos químicos perigosos, evitando assim a geração de

resíduos tóxicos”. A adoção desse conceito nos processos de produção, reduz custos e traz benefícios ambientais para toda a sociedade.

Segundo Furtado (2000), 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 emissões 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 a segurança e 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 o uso de ferramentas específicas como a utilização da ACV – Avaliação do Ciclo de Vida.

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;
5. Prover treinamento e dar suporte técnico e financeiro;
6. Propiciar ativa divulgação 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 se o mesmo 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, e isto só será alcançado se as informações, sobre os materiais utilizados nos processos de produção e produtos produzidos, forem disponibilizadas ao público.

7. Produção Mais Limpa (P+L)

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

Em 1989, o conceito de Produção Mais Limpa – P+L (Cleaner Production) passou a ser definido pelo PNUMA, de acordo com WBCSD/UNEP (1997), 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. Este conceito se aplica 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 de “fim de tubo” por otimização nos processos produtivos. Estas otimizações podem ocorrer por diferentes formas de intervenção no processo produtivo, que incluem aspectos gerenciais e tecnológicos e podem ir desde melhoria de procedimentos de operação e manutenção (boas práticas operacionais) até modificações nos processos e produtos e inovações tecnológicas. As ações de P+L, representadas no fluxograma mostrado na Figura 1, apresentam 3 diferentes níveis.

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



Fonte: Nascimento, Lemos e Mello (2002)

Segundo Nascimento e outros (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). Estas 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. No Nível 2 procura-se otimizar o ciclo interno da empresa, quando as medidas sugeridas no Nível 1 não forem possíveis de serem adotadas, com a reutilização dos

resíduos gerados dentro do próprio processo em outro processo da empresa. No Nível 3 são propostas medidas de reciclagem externa ou de reaproveitamento em ciclos biogênicos (exemplo da compostagem).

De acordo com os autores, as empresas priorizam as ações mais à esquerda, o nível 1, e os resíduos que não puderem ser eliminados devem ser preferencialmente reutilizados no mesmo processo, nível 2, e 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 e com a minimização da geração dos resíduos na fonte, ou seja, ocorre um aumento da produtividade dos recursos, gerando benefícios ambientais e conseqüentemente vantagens econômicas.

8. Metodologia

Para atender aos objetivos deste estudo foi realizada uma pesquisa exploratória junto a algumas empresas para verificar se a adoção do conceito de P+L tinha resultado em ações concretas, tanto na substituição de materiais, quanto nas alterações em processos produtivos, ou ainda na redução do volume dos resíduos gerados, em função do reaproveitamento dos mesmos. É lógico que a escolha das empresas foi realizada por processo não probabilístico por seleção justificada, visto que a pretensão do trabalho era escolher empresas que pudessem agregar valor ao foco da pesquisa. Tais empresas foram contatadas e os resultados obtidos estão apresentados a seguir. Cumpre salientar que dadas as limitações da amostra, estes resultados, 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.

9. Resultados obtidos: exemplos

9.1 Caraíba Metais – Empresa metalúrgica de cobre

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 Companhia 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.

Um dos resíduos sólidos do processo metalúrgico da Caraíba Metais, chamado de escória, deixou de ser custo e virou receita para a organização. Estudos científicos desenvolvidos por profissionais da própria companhia indicaram ser possível reaproveitar o resíduo como insumo por outras indústrias. Em 2004, o volume de venda do novo produto alcançou 130 mil toneladas. Existe uma previsão para a comercialização de 200 mil toneladas deste material para o ano de 2005. Um 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, em desenvolvimento na empresa, pretende igualar o custo de processamento com o custo do produto.

9.2 Alcan – Empresa de produção 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 ABAL (Associação Brasileira do Alumínio), 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.

Nesta 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 este novo processo já conseguiu zerar o estoque do passivo ambiental, segundo o gerente industrial, Danilo Taranto.

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 a indústria ceramista e de cimento consumirem o produto. Em função dessa realidade, a empresa já investiu até o momento cerca de R\$ 12 milhões ao longo desse 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.

9.3 Braskem – Empresa petroquímica

A Braskem é a maior empresa petroquímica da América Latina e está 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 neste período. Novos aportes de recursos já estão confirmados e alcançarão um volume de R\$ 21 milhões para subsidiar o programa Ecobraskem, que prevê 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%. “A Braskem foi a primeira empresa industrial do País a assinar a declaração da ONU (Organização das Nações Unidas) para a produção mais limpa, tornando público o seu compromisso de produzir melhor com menos impacto ambiental”, comenta Jorge Soto, gerente corporativo de saúde, segurança e meio ambiente.

9.4 Perflex – Empresa de materiais sanitários

Fundada em 17 de Abril de 1979, com uma estrutura pequena 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, 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. “Nossa filosofia é perseguir o equilíbrio em todas as áreas, inclusive no campo ambiental”, explica Douglas Monteiro, diretor industrial da Perflex e principal motivador das ações ambientais.

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 Monteiro, apenas com a reutilização da água se conseguiu uma economia mensal da ordem de R\$ 3,5 mil, 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 onde não se exige pureza total na qualidade da água.

9.5 Igasa – Indústria e Comércio de Autopeças

A IGASA S/A Indústria e Comércio de Auto Peças foi criada há mais de meio século, atuando no ramo metalúrgico na fabricação de tanques de combustíveis e caráter de óleo para veículos automotivos, atendendo a linha de modelos nacionais e importados, através de sua ampla rede de representantes comerciais e exportando seus produtos para diversos países. A preocupação com controle ambiental não é um assunto novo para a IGASA, pois esta é na prática bastante comum, já que em sua nova unidade fabril instalada em 1993 no município de São José dos Pinhais em uma área de 3.000m², com 10.000m² 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 E.T.E. (Estação de Tratamento de Efluentes), visando assim tratar todos os resíduos gerados na empresa atendendo também as exigências ambientais. No ano de 1999 a IGASA resolveu ampliar ainda mais sua política de controle ambiental, para tanto contratou os serviços do técnico responsável pelo projeto Joselito Gonçalves de Lima, 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 a qualidade de seus produtos, processo e principalmente respondendo as novas exigências de proteção ao meio ambiente. Ela apostou no seu processo industrial e em alternativas de reciclagem e com as palavras "Reciclar e produção Limpa" em sua nova metodologia de trabalho, obedecendo também os padrões de qualidade que exigiria no futuro para a implantação da ISO 9000 e principalmente das normas gerais de controle ambiental, desenvolveu sistemas específicos direcionados em sua unidade fabril visando atender a cada setor da indústria. Com uma nova consciência ambiental, internalizada também por seus funcionários, realizou investimentos e as modificações necessárias visando principalmente a melhoria do processo da qualidade de seus produtos e do processo produtivo, para assim implantar o que definitivamente chamamos de "Produção Limpa, Efluente Zero". Com sua política ambiental reafirma seu conceito de "Produção Limpa, Efluente Zero", através de 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, podemos citar:

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

- Com o novo objetivo empregado no processo água de consumo humano em aproximadamente 37,60%.

9.6 Daimler Chrysler: Empresa montadora de veículos

Fundada no Brasil em 07 de outubro de 1956, atualmente tem fábricas em São Bernardo do Campo e Juiz de Fora e 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 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. Até abril de 2005 possuía 13.219 funcionários em suas três unidades. 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 mesma tem nos últimos anos efetuado uma série de alterações em seus processos produtivos, nos materiais utilizados em seus produtos, justamente objetivando reduzir os impactos de resíduos, tanto na produção, como no momento do sucateamento de seus produtos. Para isto tem gradativamente aumentado a presença de materiais recicláveis em seus componentes. A seguir, relacionamos em ordem cronológica algumas das alterações implementadas pela empresa nos últimos anos, segundo dados fornecidos:

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 VOC (ORGÂNICOS VOLÁTEIS) na cera protetiva. Esta 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. Esta 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. Esta 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 DaimlerChrysler. Com isto 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 a 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 : 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.

9.6.1 Eliminação de resíduos

A DaimlerChrysler além da alteração em seus processos produtivos têm efetuado substituição de materiais, objetivando a redução ou eliminação de resíduos ao final do processo. A seguir relacionamos duas destas alterações efetuadas pelas empresa nos últimos 5 anos.

- Utilização de VCI (Inibidor volátil de corrosão) em substituição ao óleo protetivo aplicado nas peças exportadas – CKD/ peças de reposição
Vantagens: eliminação de água residuária (Lavagem), eliminação de óleo no piso, eliminação de inflamável nestas áreas, eliminação da exposição do funcionário e eliminação da serragem contaminada.
- Utilização de silicone na vedação dos eixos em substituição ao adesivo vedante com solventes aromáticos e inflamáveis.
Vantagens: eliminação de descarte de material residuário, eliminação de inflamável na produção e da exposição do funcionário.

9.6.2 Reutilização de resíduos

Até meados de 2003, a DaimlerChrysler usava toalhas descartáveis, tipo “PRALIM “, nos processos de limpeza da fábrica. Estes panos após utilização eram classificados como Resíduo Classe 1.

Geração Resíduos: 160 Ton. Ano

Custo para Disposição Final: R\$300,00 Ton.

Total 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 as 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 DaimlerChrysler, resultando em melhorias ambientais e na redução de custos.

Fornecimento de toalhas: 100 mil/mês

Custo Final: R\$ 42.000,00/ mês.

Total Despesa: R\$ 504.000,00/ ano.

Economia obtida: R\$ 24.000,00/ ano.

10. Conclusão

A apresentação dos exemplos 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, como vimos, podem resultar em pequenos ganhos que somados podem apresentar 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 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. Benefícios estes que desde já a sociedade civil agradece. Também é importante perceber a partir dos casos apresentados que em muitas situações obtém-se ganhos quando se consegue ao mesmo tempo introduzir-se modificações nos processos produtivos conjugados com a redução nos resíduos de materiais gerados, ou a substituição por materiais que sejam recicláveis. Acreditamos que, além do ganho em termos produtivos, com certeza o ganho social é alcançado, através do respeito ao meio-ambiente que é notado pela sociedade.

Referências

- BANAS AMBIENTAL. **Plásticos – O esforço para a sua integração ambiental**. São Paulo: BANAS, Junho/2000, p.18-23.
- BINSWANGER, Hans Christoph. In: CAVALCANTI, Clovis. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- CARDOSO, Fernando Penteadó. **Agricultura sustentável**. 9 ed. São Paulo: Abimaq, 1999.
- CERQUEIRA, Cláudio Freire. **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.
- FIGUEIREDO, Paulo Jorge Morais. **A sociedade do lixo**. São Paulo: Unimep, 1992.
- FOLHA DE SÃO PAULO. 50 mil crianças vivem em lixões no Brasil. In: **Jornal Folha de São Paulo**. Caderno São Paulo. São Paulo: Folha, 17 jun. 1999, p. 8.
- _____. Fortuna jogada no lixo. In **Jornal Folha de São Paulo**. Folha Trainee. São Paulo: Folha, 26 fev. 2000, p. 4.
- FURTADO, João S. **Produção limpa**. Nov. 2001. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/jsfurtado>>. Acesso em: 15 jul. 2005.
- GOERGEN, Lisandra. Ciclo de vida. A importância da avaliação ambiental do produto. **Revista Starnews**. São Paulo: Debis Humaitá, fev. 2001, .Ano VII, 28 ed., p. 10-11.
- GREENPEACE. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>>. Acesso em: 21 jun. 2005.
- HOBBSBAWN, Eric. **Era dos extremos: o breve século XX**. São Paulo: Cia. Letras, 1995.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **CEMPRE – Compromisso empresarial para reciclagem – a economia da reciclagem, agenda para uma política nacional**. Rio de Janeiro: IPT, 1995.
- KRUSZEWSKA, Iza; THORPE, Beverley. What is clean production? In: **Greenpeace International**. October, 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.
- NASCIMENTO, Luis Felipe; LEMOS, Ângela D. C.; MELLO, Maria C. A. **Produção mais limpa**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. CD-Rom 1.
- PHILIPPI JÚNIOR, A. Agenda 21 e resíduos sólidos. In: **RESID'99 – Seminário sobre resíduos sólidos**. São Paulo : Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999.
- SERAFY, Salah El In : CAVALCANTI, Clovis. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2 ed. São Paulo: Cortez , 1999.
- THORPE, Beverley. **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.