

A GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E SUA DESTINAÇÃO FINAL

Mônica Regina de Souza

Rogério José da Silva

Departamento de Produção - Escola Federal de Engenharia de Itajubá

Av. BPS, 1303 -Bairro Pinheirinho - 37500-000 ITAJUBÁ / MG

ABSTRACT

This paper presents a discussion about the generation of industrial wastes, the waste's characteristics and methods for management. The environmental scratches constitute a new preoccupation which is presented in the executive's decisions of the industries and the institutional programs of the enterprises. It's presented in the discussion about the classification of the waste, the environmental scratches, the different methods for disposal and the characteristics of these.

Keywords: waste management, hazardous waste, disposal methods

1. INTRODUÇÃO

Devido às mudanças decorrentes da globalização e revolução tecnológica, novos paradigmas emergem, entre eles o do desenvolvimento sustentável, hoje incorporado pelas grandes empresas. O maior desafio, no final deste século, passou a ser para a indústria, conciliar competitividade e gestão ambiental, ou, em outras palavras, produzir com responsabilidade social e ecológica.

Com a entrada em vigor da série ISO 14.000, as normas ambientais transcendem as fronteiras nacionais e colocam a gestão ambiental no mesmo plano já alcançado pela gestão da qualidade. Cria-se, assim, mais um condicionante para o êxito da empresa que exporta e disputa sua posição num mercado globalizado. Conciliar as características ambientais dos produtos com os paradigmas da conservação ambiental será, por isso e cada vez mais, um requisito essencial para as empresas serem competitivas e manterem posições comerciais arduamente conquistadas. As empresas que vêm na qualidade ambiental não um empecilho mas um fator de sucesso para se posicionarem no mercado têm, nas normas ISO 14.000, a oportunidade para valorizarem-se internacionalmente.

O Sistema de Gestão Ambiental fornece um processo estruturado para a melhoria contínua, constituindo uma ferramenta que permite à organização alcançar, e sistematicamente controlar, o nível de desempenho ambiental que ela mesma estabelece. O ciclo de atuação da Gestão Ambiental, para que essa seja eficaz, deve cobrir, desde a fase de concepção do

projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo empreendimento depois de implantado, durante toda a sua vida útil (Valle, 1995).

O gerenciamento de resíduos perigosos tem-se transformado, nas últimas décadas, em um dos temas ambientais mais complexos. O número crescente de materiais e substâncias identificados como perigosos e a produção desses resíduos em quantidade cada vez maiores têm exigido soluções mais eficazes e investimentos maiores por parte de seus geradores e da sociedade de uma forma geral. Além disso, com a industrialização crescente dos países ainda em estágio de desenvolvimento, esses resíduos passam a ser gerados em regiões nem sempre preparadas para processá-los ou, pelo menos, armazená-los adequadamente. Serão necessárias então mudanças adequadas no processo de produção ou até a redefinição do próprio produto a ser obtido, para ajudar a fazer um melhor uso das matérias-primas e da energia utilizadas, compensando eventuais despesas extras com a preservação do meio ambiente. Isto, pelo fato dos resíduos perigosos resultarem quase sempre da produção ou da utilização de outros produtos e possuírem um ou mais compostos que podem ser perigosos para a saúde humana ou para o meio ambiente.

Sendo a ISO 14000: uma opção, não obrigatória, diferencia-se de tudo que já existiu em termos de controle ambiental, a velocidade das certificações será ditada pela pressão das vendas. Se é o mercado quem exige produtos com compatibilidade ambiental, a opção pela normalização será muito diferente, pois a sua aceitação é voluntária.

2. OS RESÍDUOS

Os resíduos são a expressão visível e mais palpável dos riscos ambientais. Segundo uma definição proposta pela Organização Mundial de Saúde, um resíduo é algo que seu proprietário não mais deseja, em um dado momento e em determinado local, e que não tem um valor de mercado (Valle, 1995).

Há que ter em conta, entretanto, que um resíduo não é, por definição, algo nocivo. Alguns processos químicos geram simultaneamente dois ou mais produtos, em quantidades fixas, que se destinam a mercados com demandas distintas e obedecem as regras de formação de preços com elasticidades diferentes. Pode também ocorrer que um resíduo de difícil disposição e de características nocivas passe a ser utilizado como um novo produto, como resultado da introdução de modernas tecnologias.

Uma vez caracterizados, os resíduos poderão ser cadastrados e classificados, identificando-se a solução mais adequada, caso a caso, para o seu tratamento ou disposição final. A norma brasileira de resíduos sólidos, NBR 10004, classifica-os em três classes distintas: resíduos perigosos, resíduos não inertes e resíduos inertes. Essa divisão decorre da constatação de que, de todo o volume de resíduos gerados pelo homem, somente uma parcela relativamente pequena requer maior rigor em seu monitoramento e controle. Os resíduos não perigosos podem ser classificados como inertes e não inertes e sua disposição é relativamente simples e pouca onerosa. Os resíduos domiciliares e uma parcela importante dos resíduos industriais são resíduos não perigosos. Os resíduos sólidos perigosos são aqueles resíduos ou mistura desses, que em função de suas características, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, podendo ainda trazer efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

O conceito de resíduo perigoso se baseia, portanto no grau de nocividade que representa para o homem e o meio ambiente e pode variar de acordo com a legislação ambiental estabelecida em cada país.

Diversas expressões têm sido utilizadas para designar esses resíduos que requerem maior cuidado: resíduos tóxicos, resíduos especiais, resíduos químicos, resíduos perigosos. Esta última é a mais difundida e tem sido utilizada em documentos internacionais como “*hazardous waste*”. Alguns resíduos perigosos são tratados separadamente pela legislação da maioria dos países e recebem denominação próprias, como resíduos hospitalares (que incluem resíduos infectantes e resíduos farmacêuticos) e os resíduos radioativos.

Solventes, pesticidas e suas embalagens usadas, lodos de estações de tratamento, cinzas e alguns tipos de escórias, produtos farmacêuticos e tóxicos, tintas, pigmentos inorgânicos, combustíveis, alcatrões, sais de têmpera com cianetos, substâncias contendo chumbo, mercúrio e outros metais pesados são alguns exemplos de materiais que se enquadram na classificação de resíduos perigosos (Souza, 1996).

As indústrias possuem um grande potencial de geração de resíduos perigosos, sendo que dentre as várias famílias de poluentes químicos temos: metais pesados, hidrocarbonetos aromáticos, compostos organo-halogenados como o DDT, os PCB's que se incluem nesta categoria, além das dioxinas e furanos.

3. RISCOS AMBIENTAIS

Os riscos ambientais constituem uma nova preocupação que deve estar presente nas decisões dos empresários e nos programas de imagem institucional das empresas.

A legislação ambiental, como hoje está colocada, pode punir severamente as indústrias que transgridam os padrões de qualidade em suas descargas de resíduos para o meio ambiente, a níveis maiores que os padrões permitidos na legislação. Trata-se de enfrentar os riscos, muitos maiores, de uma interdição, com os lucros cessantes decorrentes, e até de um descomissionamento ou interdição definitiva da instalação.

Os riscos de contaminação de comunidades vizinhas podem assumir proporções que excedem as previsões mais pessimistas. Nomes antes praticamente desconhecidos e que se tornaram tristemente famosos em poucas horas confirmam este temor: Seveso, Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez... (Reis, 1996).

A gestão dos riscos ambientais em uma empresa moderna, consciente de seu papel na sociedade e zelosa de sua imagem, é um tema que deve ser encarado com toda atenção, através de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA.

Os riscos ambientais podem ser classificados em quatro tipos (Valle, 1995):

1. Riscos internos, relacionados com a saúde e a segurança dos funcionários, que podem gerar, com frequência, processos trabalhistas e autuações por órgãos fiscalizadores.
2. Riscos externos, relacionados com a contaminação de comunidades vizinhas e outras áreas, resultando muitas vezes em multas ou interdições pelos órgãos públicos e pressões das ONG's (Organizações Não Governamentais).
3. Riscos de contaminação dos próprios produtos, acarretando sérios problemas de marketing e vendas e, em certos casos, processos movidos em defesa dos consumidores.
4. Riscos relacionados com a imagem institucional, agravados quando se trata de empresa exportadora para países onde os temas ecológicos são tratados de forma mais rigorosa, algumas vezes até exacerbada.

Os riscos ambientais constituem, portanto a mais nova preocupação, presente nas decisões, para poder competir em um mercado aberto e globalizado.

Para auxiliar as empresas na identificação de seus aspectos ambientais e reduzir os riscos deve-se elaborar fluxogramas para os processos e atividades setoriais da empresa. Os

fluxogramas fornecem as informações sobre as saídas de poluentes ou geração de resíduos, de cada atividade ou processo. A análise destas saídas ou de suas fontes geradoras constitui a identificação dos aspectos ambientais da empresa. A quantificação das entradas e saídas é fundamental para a priorização dos aspectos e respectivos impactos. A análise de entradas e saídas permite, ainda, a identificação de eventuais perdas. Se for observado que as quantidades que saem não correspondem às quantidades que entram (pelo menos em termos de informações disponíveis), ou há perdas ou há saídas não identificadas. Esta situação requer um aprofundamento da análise, o que vai beneficiar o processo de identificação dos aspectos ambientais.

A Figura 1 representa um esquema para a identificação dos aspectos ambientais e aspectos associados, de um determinado processo da empresa.

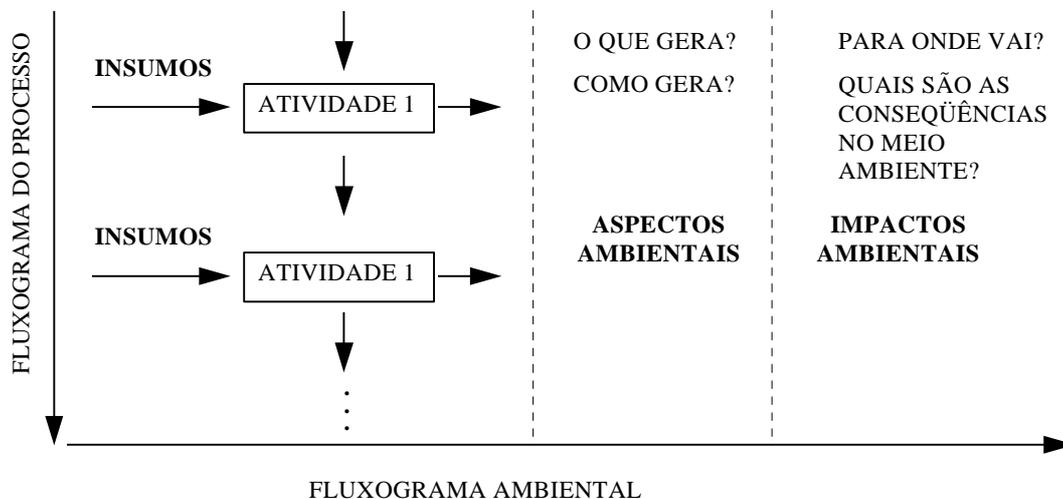


Fig.1 - Fluxograma ambiental (Gazeta Mercantil, 10/04/1996)

4. DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

Segundo o IBGE, quase 76% do lixo gerado nas capitais são despejados a céu aberto, sem qualquer tipo de gerenciamento, muitas vezes até em áreas de proteção ambiental. O resultado é uma ameaça à qualidade do meio ambiente e à saúde da população (Gazeta Mercantil, 08/maio/1996). O sistema industrial de produção e de consumo era tipicamente caracterizado por uma mentalidade de uso e descarte de produtos. O uso continuado de um produto dependia essencialmente de reparos ocasionais, caso o item pudesse ser consertado, e dos custos temporais e financeiros desta manutenção. Contudo a intensa pressão de consumidores sobre a produção industrial aliada às amplas possibilidades de crescimento e expansão de negócios, provocou, pelo menos, dois tipos de danos ambientais: a massiva extração de recursos minerais e naturais e o fato de que essas matérias-primas, eventualmente, se transformaram em resíduos e geraram a poluição que vem se acumulando perigosamente ao longo das décadas. Embora as atividades relacionadas com a reciclagem de produtos e seus componentes (especialmente as embalagens) não sejam novas, mais recentemente tanto produtores quanto consumidores estão atribuindo importância e prioridades maiores à preservação ambiental. Desperdícios ou subprodutos, antes considerados desinteressantes para serem reaproveitados, são agora tidos como fontes

valiosas para reprocessamento ou outras utilizações. Contrastando com o sistema anterior, no qual os bens eram simplesmente descartados e se transformavam em lixo.

Como conseqüência para enfrentar a carência de locais adequados para disposição de resíduos, iniciou-se a busca por soluções mais eficazes do que a simples deposição dos mesmos no meio ambiente. Essas soluções são escolhidas a partir de abordagens distintas além da seqüência em sua eficácia, mostrada na Figura 2, e expressas pela seguintes providências (Valle, 1995):

Minimização: abordagem preventiva, orientada para reduzir o volume e o impacto causado pelos resíduos. A minimização é feita através de modificações no processo produtivo, ou pela adoção de tecnologias limpas, mais modernas que permitem, em alguns casos, eliminar completamente a geração de materiais nocivos. Não se considera a redução do volume de resíduos como minimização sem a redução de sua toxicidade.

Reciclagem: o ato de reciclar, isto é, refazer o ciclo, permite trazer de volta, à origem, sob a forma de matérias-primas, aqueles materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo suas características básicas. A reciclagem não deve ser confundida, portanto, com os processos químicos e físicos de tratamento que recuperam ou reutilizam materiais. O volume de resíduos urbanos que requerem disposição adequada pode ser reduzido em até 40%, se for realizada a coleta prévia dos materiais recicláveis mais comuns. Essa redução de volume traz como resultado, naturalmente, uma vida útil mais longa para os aterros sanitários e requer incineradores de resíduos urbanos de menor capacidade.

Recuperação dos resíduos gerados: abordagem orientada para extrair valores materiais ou energéticos dos resíduos, contribuindo para reduzir os custos de destinação dos resíduos.

Dois exemplos do uso da recuperação para reduzir os efeitos das atividades industriais sobre o meio ambiente são a co-geração de energia, em instalações que produzam excedentes de calor, e o co-processamento de resíduos, em fornos de cimento.

No primeiro exemplo tem-se a possibilidade de recuperar a energia contida em um resíduo que seja combustível, transformando-a em eletricidade ou vapor, para utilização pela própria fonte geradora ou para a venda para terceiros. É uma prática utilizada comumente em agroindústrias que geram grandes volumes de resíduos agrícolas, mas pode ser também utilizada em outros tipos de indústrias que possuam caldeiras.

O co-processamento de resíduos em fornos de cimento é uma técnica de recuperação relativamente recente que substitui, em parte, o uso de incineradores industriais. As indústrias cimenteiras se utilizam de fornos rotativos que consomem combustíveis líquidos ou sólidos (carvão moído) e podem receber, sem modificações expressivas, resíduos que substituam os combustíveis convencionais.

Tratamento: são reunidas diversas soluções, que visam processar os resíduos com o objetivo de reduzir ou eliminar sua periculosidade, imobilizar seus componentes perigosos, fixando-os em materiais insolúveis, e reduzir o volume de resíduos que depois de tratados ainda requeiram cuidados especiais. Tratar um resíduo significa transformá-lo de maneira que se possa reutilizá-lo posteriormente, ou dispô-lo em condições mais seguras e ambientalmente aceitáveis.

Os processos de tratamento de resíduos podem ser classificados em quatro tipos básicos: físicos, químicos, biológicos e térmicos. Na prática, entretanto, a maioria dos processos de tratamento inclui operações físicas e químicas, daí resultando na realidade processos de tratamento físico-químicos, como são denominados.

Incineração: destruição dos resíduos, caracterizando-os e reduzindo drasticamente o seu volume: transformando-os em cinzas. No caso de incineração de resíduos combustíveis há a geração de energia. Uma vantagem dessa solução é que a área requerida para a instalação de um incinerador é bastante reduzida, se comparada com aterros. Os investimentos, entretanto, são muitos elevados e a operação do sistema, que também precisa incluir o manuseio de resíduos, a depuração de gases e a destinação de cinzas, é cara. A incineração traz duas preocupações: os gases emitidos pela combustão dos resíduos e a destinação das cinzas e dos particulados retidos nos sistemas de lavagens de gases.

Disposição: abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados, para que no futuro não contaminem o meio-ambiente. A disposição em aterro é a solução indicada para resíduos estáveis, não perigosos, com baixo teor de umidade e que não contenham valores a recuperar. Para atender às exigências impostas pela legislação ambiental, os critérios para projetos de aterros foram reformulados com a introdução de novas técnicas para reduzir os riscos de infiltrações que possam contaminar o solo e os lençóis freáticos e eliminar a presença de macrovetores (ratos, moscas, aves...) e microvetores (vermes, fungos, bactérias, vírus...). Os aterros podem ser divididos em duas classes: os sanitários e os industriais. existindo além destes os chamados lixões que se proliferam nos grandes centros urbanos, constituindo em focos de poluição e riscos à saúde pública.

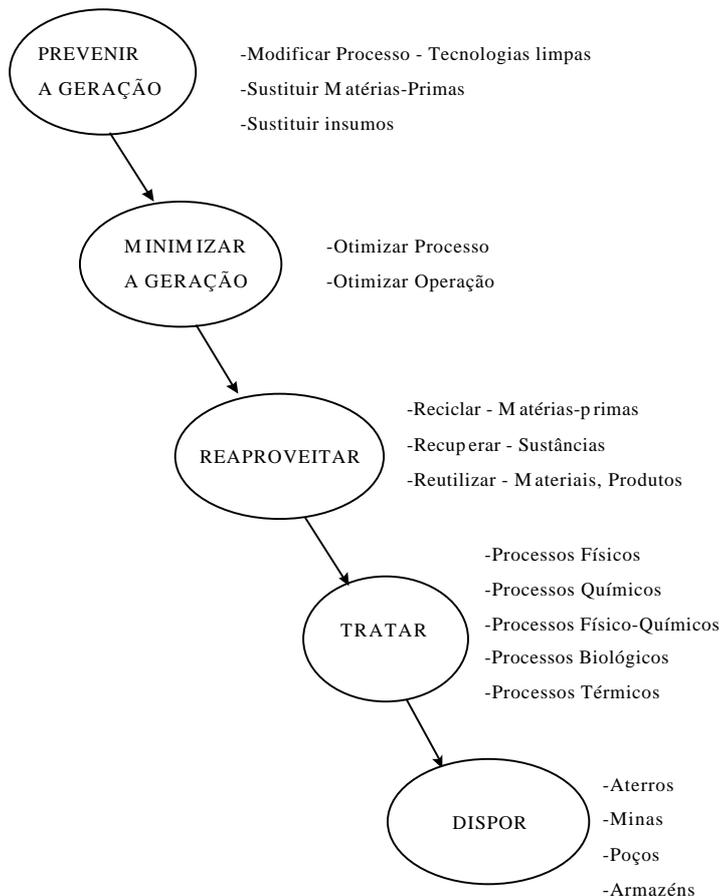


Fig. 2 - Escala de prioridades no gerenciamento de resíduos (Valle, 1995)

5. CONCLUSÃO

O meio ambiente é um manancial de recursos latentes, pouco utilizados, importantes de serem identificados e valorizados economicamente. Não podemos esquecer que o conceito de recursos está condicionado a variáveis históricas, culturais e ao próprio desenvolvimento tecnológico. Os recursos naturais não são constantes. É recurso hoje o que não foi recurso ontem. Estamos no despertar de uma nova Revolução Industrial que, esperamos, no plano material se apoiará na valorização dos recursos renováveis.

A harmonização dos aspectos econômicos, ambientais e sociais, com a criação de empregos no País, demanda grande atenção à produtividade dos recursos e não apenas à produtividade do trabalho. A economia brasileira se caracteriza pelo elevado nível de desperdício de recursos naturais e energéticos. A redução desses desperdícios constitui verdadeira reserva de desenvolvimento e fonte de bons negócios para empresas decididas a enfrentar o problema, colocando o Brasil como candidato natural a desempenhar papel decisivo na consolidação de uma nova civilização industrial, dado seu extraordinário potencial de recursos subutilizados de produção de biomassa para fins energéticos e industriais. As biotecnologias contribuem na mesma direção do processo (Gazeta Mercantil, 20/03/1996).

Quando se fala em meio ambiente, no entanto, o empresário imediatamente pensa em custo adicional. Dessa maneira passam despercebidas oportunidades de negócios ou redução de custos. Sendo o meio ambiente um potencial de recursos ociosos ou mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios pode resultar em atividades que proporcionem lucro ou pelo menos se paguem com a poupança de energia, de água ou outros recursos naturais.

Reciclar resíduos, por exemplo, é transformá-lo em produtos com valor agregado. Conservar energia é reduzir custos de produção. O raciocínio vale também para recursos sólidos, recuperação e reutilização de materiais.

Agir preventivamente, tem sido a estratégia utilizada por empresas que investem em sua permanência no mercado, tendo como novo desafio: a compatibilização dos processos de produção das empresas às normas ISO 14000 de gestão ambiental. Identificar as metas, o planejamento e as práticas dessas empresas líderes, nos diversos segmentos, constitui-se em indispensável exercício de *benchmarking* às organizações dispostas a ultrapassarem a poeira do tempo. A prática do *benchmarking* na área ambiental requer o desenvolvimento de parcerias integradas, centradas na cooperação (Gazeta Mercantil, 20/03/1996).

Todas essas atividades se autofinanciam em termos macroeconômicos, pelo menos em parte, pela economia de recursos proporcionada. Precisamos é traduzir as oportunidades em propostas concretas em nível microeconômico. É importante refletir sobre as políticas públicas necessárias a incentivar o crescimento responsável ambientalmente e socialmente, em especial com a criação de pequenas empresas especializadas em identificar nichos e oportunidades potenciais dos resíduos, dando um suporte técnico de controle de disposição dos mesmos. Como se trata de atividades que demandam muita mão-de-obra, constituem naturalmente novas frentes de luta contra o desemprego no setor industrial.

6. BIBLIOGRAFIA

1. GAZETA MERCANTIL - Fascículo 1, 20/março/96 -pag. 2,3
2. GAZETA MERCANTIL - Fascículo 4, 10/abril/96 -pag. 6
3. GAZETA MERCANTIL - Fascículo 8, 8/maio/96 - pag. 2
4. REIS, M. J. L. (1996); “ISO 14.000: gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade”. Rio de Janeiro - Qualitymark Ed.
5. SOUZA, M. R. (1996); “A Utilização de Combustíveis Residuais em Fornos de Cimento”; Relatório de Projeto Integrado de Pesquisa - CNPq
6. VALLE, C.E. (1995); “Qualidade Ambiental: Como Ser Competitivo Protegendo o Meio Ambiente: (como se preparar para as Normas ISO 14000)”; São Paulo - Pioneira Ed.