

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS  
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS MEIO AMBIENTE**

**Jackson Augusto Gomes**

**RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS**

Juiz de Fora

2006

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS  
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS MEIO AMBIENTE**

**Jackson Augusto Gomes**

**RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente.

Orientadora: MSc Flavia Medina Cury

Juiz de Fora

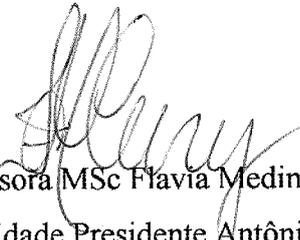
2006

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS**  
**INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS MEIO AMBIENTE**

**Jackson Augusto Gomes**

**RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antonio Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente Aprovada por:

  
Professora MSc Flavia Medina Cury  
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

2006

Dedico este trabalho à minha família, que muito colaborou para sua realização.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas de turma que sempre estiveram juntos nesta jornada se ajudando mutuamente e construindo vínculos que jamais serão desfeitos.

## FIGURAS

<b>Figura 1: Fluxograma do processo de co-processamento.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 2: Forno de cimento.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3: Sinalização no Transporte de produtos perigosos.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4: Posicionamento dos símbolos e painéis nos veículos de carga.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 5: Dois produtos diferentes de mesma classe.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 6: Dois produtos diferentes de diferentes classes.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 7: Ficha de emergência.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 8: Envelope de Emergência utilizado no transporte de produtos perigosos.....</b>	<b>31</b>

## TABELAS

Tabela 1: Classes de risco e sinalização.....	27
---	----

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>i</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....</b>	<b>12</b>
2.1. Resíduos industriais sólidos.....	14
<b>3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....</b>	<b>16</b>
3.1. Classes dos resíduos.....	17
<b>4. DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>5. ACIDENTES AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA E NO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS.....</b>	<b>22</b>
<b>6. TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS.....</b>	<b>24</b>
6.1. Painéis de segurança.....	24
6.2. Rótulos de risco.....	25
6.3. Posições das placas nos veículos de transporte de carga.....	28
6.4. Documentos de referência.....	29
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica e dos conhecimentos adquiridos durante o Curso de Tecnologia em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos. Além disso foram também utilizados conhecimentos práticos vivenciados no ambiente de trabalho envolvendo atividades na indústria. Aqui serão tratados assuntos relacionados a classificação dos resíduos a sua importância e geração na indústria e o tratamento dado aos produtos perigosos com relação a análise de risco ambiental e ocupacional como cores, símbolos, placas e outras formas de identificação, manipulação e periculosidade relacionados as atividades que envolvem produtos perigosos.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da industrialização e da população, observa-se um aumento crescente na geração de resíduos sólidos industriais, especialmente nos grandes centros industriais. Esse fato tem acarretado em mais uma fonte potencialmente poluidora do meio ambiente, o que inclui a contaminação do solo, subsolo, águas superficiais, subterrâneas e do ar.

O lançamento indevido de resíduos sólidos de diferentes fontes ocasiona modificações nas características do solo, da água e do ar, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente. A poluição ocorre quando esses resíduos modificam o aspecto estético, a composição ou a forma do meio físico, enquanto o meio é considerado contaminado quando existir a mínima ameaça à saúde de homens, plantas e animais.

A grande diversidade das atividades industriais ocasiona durante o processo produtivo, a geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, os quais podem poluir/contaminar o solo, a água e o ar, sendo preciso observar que nem todas as indústrias geram resíduos com poder impactante nesses três ambientes.

Em um primeiro momento, é possível imaginar serem simples os procedimentos e atividades de controle de cada tipo de resíduo industrial. Todavia, as diferentes composições físicas, químicas e biológicas, as variações de volumes gerados em relação ao tempo de duração do processo produtivo, a potencialidade de toxicidade e os diversos pontos de geração na mesma unidade de processamento recomendam que os resíduos sejam caracterizados, quantificados e tratados e/ou acondicionados, adequadamente, antes da disposição final.

Como o grande problema com a questão de resíduos industriais está no fato deles não possuírem um valor agregado e sim representarem custos para a indústria, muitas empresas fazem uma disposição inadequada destas substâncias. Acondicionados e destinados de maneira irresponsável causam inúmeros malefícios a vida humana e ambiental.

Já estão sendo tomadas algumas medidas, em âmbito nacional e internacional, visando o correto acondicionamento e disposição final de resíduos industriais, sanitários, hospitalares, radioativos, dentre outros. Foi desenvolvido a responsabilidade do gerador sobre os resíduos gerados (Princípio do poluidor-pagador), além de sancionada a Lei de Crimes Ambientais.

## 2. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A sociedade atual precisa da indústria para produzir energia e bens de consumo imprescindíveis para a vida moderna. As atividades industriais abrangem processamento de alimentos, mineração, produção petroquímica e de plástico, metais e produtos químicos, papel e celulose, e a manufatura de bens de consumo, como a televisão. Por sua vez, a indústria necessita de matéria-prima, como o ferro, a água e a madeira, para a produção desses bens. Esses processos de manufatura geram resíduos, que podem ser inofensivos ou não.

O resíduo industrial é o lixo que resulta dos processos industriais. Ele varia de acordo com a tipologia industrial. Assim, indústrias metalúrgicas, alimentícias e químicas geram resíduos bem diferentes e portanto exigem tratamento diferenciado.

O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pela degradação ambiental. Nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados.

As indústrias tradicionalmente responsáveis pela maior produção de resíduos perigosos são as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletro-eletrônicos, as fundições, a indústria química e a indústria de couro e borracha.

Para tratar a questão dos resíduos industriais, o Brasil possui legislação e normas específicas. Pode-se citar a Constituição Brasileira em seu Artigo 225, que dispõe sobre a proteção ao Meio Ambiente; a Lei 6.938/81, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente; a Lei 6.803/80, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial em áreas críticas de poluição; as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 257, 263 e 258, que dispõem respectivamente sobre pilhas, baterias e pneumáticos e, além disso, a questão é amplamente tratada nos Capítulos 19, 20 e 21 da Agenda 21 (Rio-92).

O governo federal, através do Ministério do Meio Ambiente - MMA e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA está desenvolvendo projeto para caracterizar os resíduos industriais através de um inventário nacional, para traçar e desenvolver uma política de atuação, visando reduzir a produção e destinação inadequada de resíduos perigosos.

A esperança das empresas que investiram em tecnologia e instalações para tratamento e disposição de resíduos industriais está na disseminação da ISO 14000, pois as

empresas que aderirem à norma terão que gerenciar adequadamente seus resíduos, e numa maior atuação fiscalizadora por parte dos órgãos de controle ambiental.

A soma das ações de controle, envolvendo a geração, manipulação, transporte, tratamento e disposição final, traduz-se nos seguintes benefícios principais:

- minimização dos riscos de acidentes pela manipulação de resíduos perigosos;
- disposição de resíduos em sistemas apropriados;
- promoção de controle eficiente do sistema de transporte de resíduos perigosos;
- proteção à saúde da população em relação aos riscos potenciais oriundos da manipulação, tratamento e disposição final inadequada.
- intensificação do reaproveitamento de resíduos industriais;
- proteção dos recursos não renováveis, bem como o adiamento do esgotamento de matérias-primas;
- diminuição da quantidade de resíduos e dos elevados e crescentes custos de sua destinação final;
- minimização dos impactos adversos, provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, o ar e as coleções hídricas superficiais e subterrâneas de contaminação.

Muitas vezes, de acordo com Tondowski (1998), uma empresa quer tratar os seus resíduos e há uma consciência do gerador neste sentido, mas todo tratamento de resíduos, ou grande parte dos tratamentos de resíduos, representa custo.

Um resíduo não é, por princípio, algo nocivo. Muitos resíduos podem ser transformados em subprodutos ou em matérias-primas para outras linhas de produção.

O número crescente de materiais e substâncias identificados como perigosos e a geração desses resíduos em quantidades expressivas têm exigido soluções mais eficazes e investimentos maiores por parte de seus geradores e da sociedade da 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.

A manipulação correta de um resíduo tem grande importância para o controle do risco que ele representa, pois um resíduo relativamente inofensivo, em mãos inexperientes, pode transformar-se em um risco ambiental bem mais grave.

## 2.1. Resíduos industriais sólidos

Naumoff & Peres (2000) citam que os resíduos sólidos são originados das atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelreira, alimentícia etc, sendo bastante variado, podendo ser representados por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas, dentre outros.

Durante o processamento industrial podem ser gerados Resíduos Sólidos Perigosos, Não-Inertes ou Inertes, o que recomenda atenção nos setores operacional e de meio ambiente da indústria, a fim de evitar a mistura desses resíduos durante as atividades de acondicionamento, coleta, tratamento e destino final.

Atualmente, algumas indústrias brasileiras estão realizando programas internos para reciclagem dos seus resíduos sólidos, pois a segregação do material, ainda na fonte geradora, diminui o volume total de resíduos, reduz os gastos operacionais e, em alguns casos, pode gerar uma nova receita para indústria. Entre os principais tipos de reciclagem estão a de material orgânico, para fabricação de compostos e fertilizantes; a de papel, cartões, cartolinas e papelões, para fabricação de papel reciclado; a de plásticos, cacos de vidro e metais, para uso na própria indústria ou fabricação de produtos recicláveis, como embalagens.

A incineração de resíduos sólidos industriais é uma alternativa para redução do seu volume, sendo bastante discutida. Os que a defendem consideram que é uma forma de eliminar possíveis riscos para a saúde pública, enquanto os que a combatem argumentam que a má operação dos incineradores pode ser uma nova fonte de poluição/contaminação atmosférica (gases e material particulado). Também como tratamento térmico dos resíduos destaca-se a atividade de co-processamento, a qual deve obedecer a Resolução CONAMA 264, de 26 de agosto de 1999.

A disposição dos resíduos em aterros industriais é muito utilizada, pois essas grandes escavações no terreno armazenam grande volume desse material. Contudo, os aterros sanitários precisam ser construídos e operados com grande segurança, para que não ocorra contato do material com o solo ou percolação de líquidos para o aquífero livre.

No caso de poluição/contaminação do meio ambiente, próximo de aterros industriais, o responsável pelo empreendimento pode ter transtornos jurídicos para justificar esse passivo ambiental. Vale observar que as normas brasileiras de aterros de resíduos perigosos (NBR 10157) e não perigosos (NBR 13896) estabelecem que, após o encerramento

da capacidade do aterro, a empresa responsável deverá monitorar as águas subterrâneas por 20 anos e realizar a manutenção do mesmo.

### 3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos podem ser classificados da seguinte forma:

a) Quanto às características físicas:

- Seco: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e tolas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças.

- Molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc.

b) Quanto à composição química:

- Orgânico: é composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim.

- Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

c) Quanto à origem:

- Domiciliar: originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.

- Comercial: originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc.

- Serviços públicos: originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas

de plantas, limpeza de feiras livres, etc, constituído por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.

- Hospitalar: descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Em função de suas características, merece um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final. Deve ser incinerado e os resíduos levados para aterro sanitário.

- Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários: resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Basicamente originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentos, que podem hospedar doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

- Industrial: originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de lixo tóxico. Esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

- Radioativo: resíduos provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, cézio, tório, radônio, cobalto), que devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicas adequados.

- Agrícola: resíduos sólidos das atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc. O lixo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de tratamento especial.

- Entulho: resíduos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.  
(site ambiente Brasil, 2006)

### **3.1. Classes dos resíduos**

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, por meio da NBR 10.004, define resíduos sólidos como "resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros, tais como

perigosos ou tóxicos. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível".

A classificação para o gerenciamento dos resíduos de acordo com a NBR 10.004, de 2004, estabelece dois grupos: os da Classe I - Perigosos, e os da Classe II - Não perigosos, sendo que este último subdividido em Classe IIA - Não inertes e Classe IIB - Inertes. Um resíduo é considerado perigoso quando apresenta pelo menos uma das seguintes propriedades: corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade ou patogenicidade.

Uma das formas para enquadrar um resíduo como perigoso ou não inerte está na elaboração de Laudo de Classificação. Neste deve fazer parte a indicação da origem do resíduo com a identificação das matérias primas e insumos, como etapa decisiva para a classificação de um determinado resíduo, bem como a descrição do processo de segregação e a descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados. Este laudo é baseado na identificação do processo produtivo, por profissional habilitado, quando do enquadramento do resíduo nas listagens dos Anexos A e B constantes da NBR 10004, onde estão detalhados os resíduos perigosos de fontes não específicas e os resíduos perigosos de fontes específicas, respectivamente.

As normas técnicas NBR 10005, relativa ao procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, NBR 10006, relativa ao procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos e NBR 10007, referente à amostragem de resíduos sólidos devem ser obedecidas para poder elaborar o Laudo de Classificação.

#### 4. DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Figueiredo et al (2000) caracteriza a prevenção da poluição como:

“A prevenção à poluição refere-se a qualquer prática que vise a redução e/ou eliminação, seja em volume, concentração ou toxicidade, das cargas poluentes na própria fonte geradora. Inclui modificações nos equipamentos, processos ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos e substituição de matérias primas e substâncias tóxicas que resultem na melhoria da qualidade ambiental.” (FIGUEIREDO et al., 2000)

Qualquer que seja a solução adotada para a disposição dos resíduos sólidos originados no processo produtivo, é fundamental que a indústria disponha de sistema para tratamento ou acondicionamento desses materiais residuais.

Para isso, segundo Figueiredo et al (2000), é preciso que sejam respondidas algumas perguntas, como:

Qual o volume e composição dos resíduos gerados? Esses resíduos podem ser reutilizados na própria indústria? Esse material pode ser reciclado e comercializado? Quanto custa coletar, transportar e tratar esses resíduos? Existe local adequado para destino final desses resíduos?

No caso dos resíduos sólidos industriais, é preciso que o gerenciamento e o manuseio sejam bem planejados para que esses materiais sejam rapidamente removidos e destinados de forma adequada. Além disso, existe a possibilidade de reutilização e reciclagem de parte dos resíduos sólidos antes da definição do procedimento que será utilizado, ou seja, se os resíduos serão encapsulados, incinerados, co-processados ou dispostos em aterros industriais.

Quando o material é reciclado ou reutilizado existe economia nas atividades para manejo e disposição dos resíduos, sendo esse tipo de atividade bem aceito pelos consumidores e pela comunidade. Contudo, nem todos os resíduos sólidos podem ser reciclados, exigindo que a indústria se estruture para evitar poluição/contaminação ambiental.

Alguns resíduos perigosos precisam ser encapsulados ou incinerados, sendo essas duas alternativas dispendiosas e trabalhosas, especialmente em razão dos perigos durante o manuseio, da necessidade de controle dos sub-produtos da incineração e da disponibilidade de espaço para armazenamento do material encapsulado.

Assim, os aterros industriais acabam sendo a solução mais utilizada para a disposição final dos resíduos sólidos, sendo importante citar que necessitam de grandes áreas e não constituem sistemas de tratamento, mas sim de locais para armazenamento.

Com o passar do tempo os aterros industriais terão esgotado sua capacidade de recebimento de novos volumes de resíduos sólidos. Além disso, ainda hoje são verificados antigos problemas em alguns aterros industriais, como a falta de sistema de impermeabilização das paredes laterais e do fundo, de sistema de drenagem de líquidos percolados, de sistema de coleta de gases e de sistema de cobertura.

A desestruturação do aterro industrial pode ocasionar significativos danos para a imagem da indústria, problemas jurídicos, prejuízo econômico - financeiro e, até mesmo, passivos ambientais, pois a percolação de líquidos decorrentes da biodegradação ou da solubilidade do material armazenado acaba acarretando poluição/contaminação do solo e do aquífero livre.

A consolidação das leis ambientais e a participação da sociedade aumentam a atuação e o rigor dos órgãos ambientais federal, estadual e municipal, obrigando que as indústrias modifiquem as interações com o meio ambiente. Para evitar problemas jurídicos de cunho ambiental um expressivo número de indústrias já implantou, ou está implantando, treinamentos e auditorias internas para adequar suas atividades às exigências das normas internacionais da série ISO 14.000.

O co-processamento é uma tecnologia de destinação de resíduos industriais que satisfaz plenamente as atuais exigências de controle ambiental. Consiste na técnica de destruição térmica a altas temperaturas em fornos verticais de fabricação de clínquer (matéria-prima principal do cimento), devidamente licenciados e preparados para esta finalidade, com aproveitamento de conteúdo energético e/ou aproveitamento da fração mineral como matéria-prima.

Com o co-processamento, os resíduos industriais são destruídos, sem que haja a geração de qualquer efluente líquido ou sólido decorrente de sua queima, ou seja, não havendo geração de nenhum passivo ambiental. A utilização de resíduos no processo de fabricação de clínquer também mantém inalterada a qualidade do produto final (cimento) e os níveis de emissão do forno.

São considerados, para fins de co-processamento em fornos de produção de clínquer, resíduos passíveis de serem utilizados como substituto de matéria prima ou de combustível, desde que as condições do processo, assegurem as exigências técnicas e parâmetros fixados pelo órgão ambiental estadual onde se situa a empresa disposta a fazer o co-processamento

em seu forno de cimento. As características podem ser comprovadas a partir dos resultados práticos do Plano do Teste de Queima proposto e observem as restrições a serem fixadas no processo específico de licenciamento.

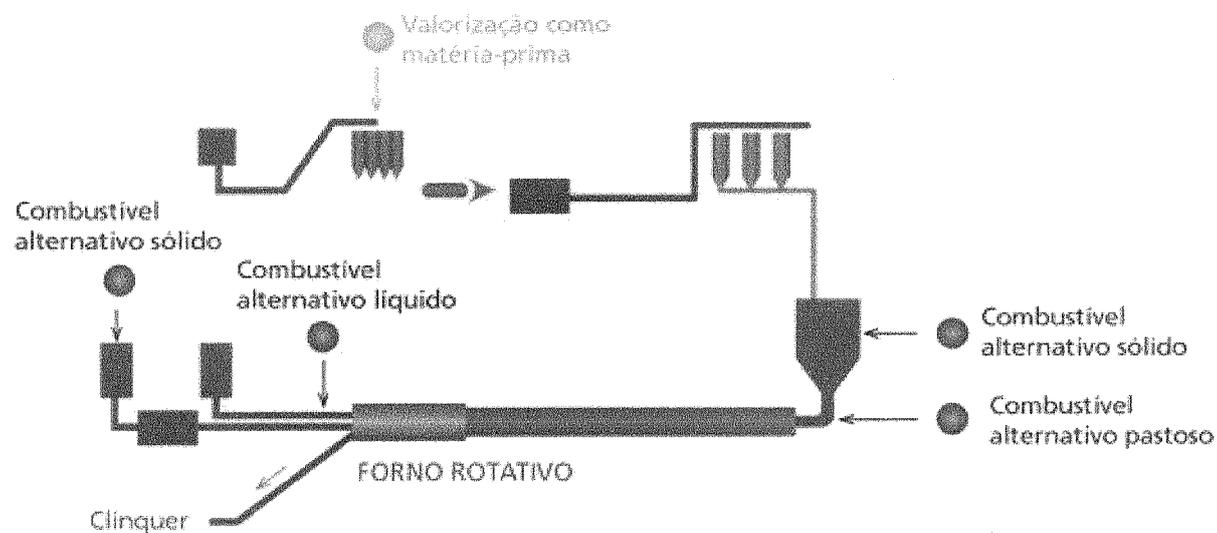


Figura 1: Fluxograma do processo de co-processamento

Fonte: <http://essencis.com.br>

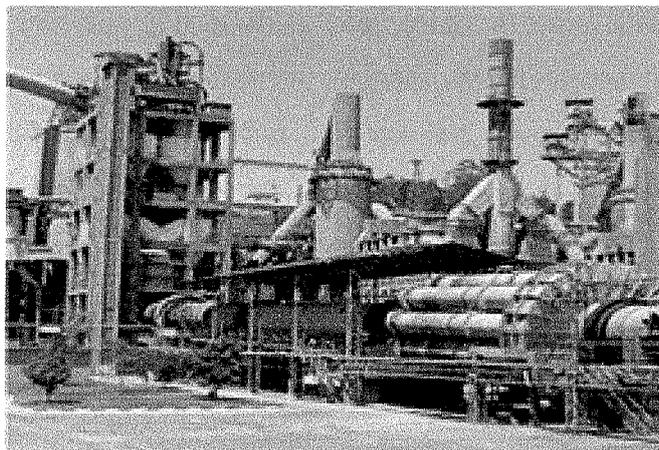


Figura 2: Forno de cimento

Fonte: <http://essencis.com.br>

## 5. ACIDENTES AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA E NO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS

Os acidentes ambientais de origem tecnológica de fontes estacionárias na indústria química e no armazenamento, tem sido objeto de preocupação ambiental e de segurança dos trabalhadores envolvidos nessas instalações.

Embora o percentual de acidentes ambientais ocorridos na indústria e no armazenamento no estado de São Paulo, conforme Cadac, (2005), “cerca de aproximadamente 10% do total, dessas fontes apresentam um risco potencial de causar impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Com o aumento da industrialização e da população, observa-se um aumento crescente na geração de resíduos sólidos industriais, especialmente nos grandes centros industriais. Esse fato tem acarretado em mais uma fonte potencialmente poluidora do meio ambiente, o que inclui a contaminação do solo, subsolo, águas superficiais, subterrâneas e do ar.

Os acidentes ambientais envolvendo descarte de resíduos/produtos químicos em vias públicas, disposição indevida sob o solo, bem como o armazenamento inadequado de resíduos/produtos químicos em indústrias, galpões de armazenamento, massas falidas, terrenos baldios e instituições de ensino colocam em risco a saúde pública e ao meio ambiente. (SAVARIZ, 1994)

Existem várias situações envolvendo o abandono de tambores, bombonas, sacos plásticos e outras embalagens em margens de rodovias e seus acessos marginais, contendo resíduos químicos perigosos. Essas ocorrências são em geral comunicadas pela população local, porém sem a identificação de seus responsáveis ou da placa dos veículo que realizou o transporte clandestino. Isso dificulta o trabalho das autoridades, na medida em que não há quem responsabilizar pelos danos acarretados e por sua remoção do local e recuperação da área impactada

Os resíduos químicos perigosos apresentam como principais riscos, a corrosividade, inflamabilidade, liberação de VOC - compostos orgânicos voláteis, reatividade com água podendo provocar explosão, desprendimento de chamas ou de calor, formação de compostos, misturas, vapores ou gases perigosos.

De acordo com Borguetti (2005), esses resíduos, normalmente dispostos diretamente sobre o solo e em margens de córregos e represas, podem infiltrar-se no solo provocando a

contaminação do meio incluindo em determinadas situações, o lençol freático. Essa situação torna-se mais grave quando os resíduos são enterrados em terrenos baldios em áreas periféricas dos grandes centros, e que somente são descobertos mediante denúncias da população ou quando são percebidos apenas os seus efeitos, como por exemplo a redução da qualidade da água, os danos sofridos pela vegetação, ou em casos mais graves, o surgimento de doenças ou mesmo a contaminação em pessoas e animais. (CABRAL, 2004)

Dependendo da sua natureza química, os resíduos envolvidos causam a contaminação do ar provocando incômodos às populações circunvizinhas. Essa situação se agrava quando alguns resíduos são queimados, o que torna mais difícil a extinção do fogo por parte do corpo de bombeiros. Nesses casos há que se investigar o destino das águas utilizadas no combate ao incêndio.

## 6. TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS

O transporte de resíduos perigosos atualmente deve obedecer a seguinte regulamentação:

- Decreto nº 96044, de 18 de maio de 1988
- Resolução Contran nº 91, de 4 de maio de 1999
- Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2002

Também devem ser obedecidas as normas técnicas da ABNT listadas a seguir:

- ABNT NBR 7500
- ABNT NBR 7501
- ABNT NBR 7503
- ABNT NBR 13221
- ABNT NBR 14619

### 6.1. Painéis de segurança

Os painéis de segurança devem ser de cor alaranjada, de material refletivo, fosforescente ou outro que tenha por objetivo facilitar a visualização. Devem possuir uma borda preta de 10 mm. As dimensões do painel de segurança devem ser 400 mm de largura por 300 mm de altura para veículos de grande porte. Dentro do painel de segurança deve constar os números de identificação de risco e do produto (nº ONU) em caracteres pretos, com largura de 55 mm e altura de 100 mm, sendo o espaçamento entre letras de 30 mm e entre linhas de 40mm.

Na parte superior desses painéis estão grafados números que representam os riscos associados ao produto transportado de acordo com sua classe e, na inferior, encontramos o número da ONU - Organização das Nações Unidas referente a carga.

O objetivo da padronização da sinalização de segurança é o de facilitar a identificação dos produtos químicos perigosos nas atividades de transporte e, com isso, permitir maior agilidade e eficácia nas ações necessárias ao controle de situações acidentais.

As placas de identificação de produto e os rótulos de risco, são obrigatórios no transporte de produto perigosos em todo território nacional.

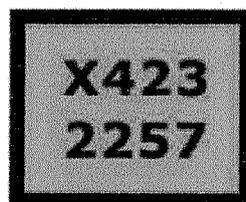


Figura 3: Sinalização no Transporte de produtos perigosos

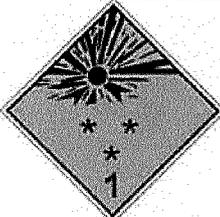
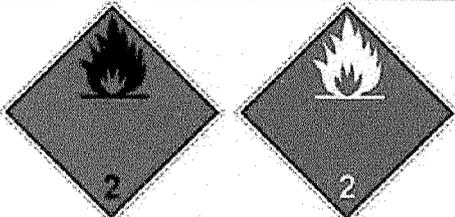
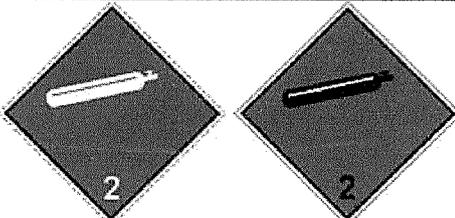
Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos>

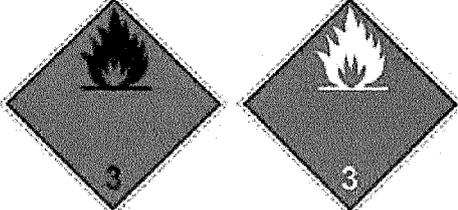
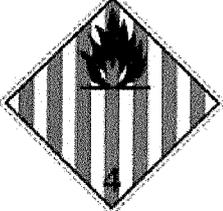
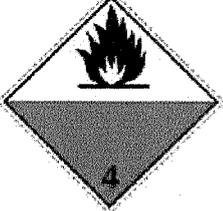
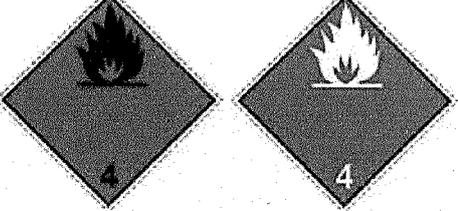
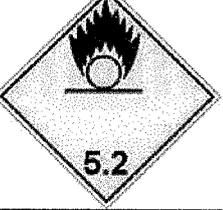
## 6.2. Rótulos de risco

Os rótulos de risco são placas em formato de losango, com aresta de 300 mm e margem preta de 12,5 mm. Eles podem ser ampliados ou reduzidos, porém a proporção das medidas deve ser mantida.

Os rótulos de risco devem ser divididos em duas metades. Na superior deve constar o símbolo de identificação do risco e na inferior o número da classe ou subclasse além do grupo de compatibilidade, quando apropriado.

As classes de risco estão apresentadas na tabela abaixo:

Classe de risco	Rótulo de risco
Classe 1 – Explosivos Subclasses 1.1, 1.2 e 1.3	
Classe 2 – Gases Subclasse 2.1 - Gases Inflamáveis	
Classe 2 – Gases Subclasse 2.2 - Gases Não-Inflamáveis, Não-Tóxicos	

<p>Classe 2 – Gases Subclasse 2.3 - Gases Tóxicos</p>	
<p>Classe 3 - Líquidos inflamáveis Subclasse 3.1 - líquidos Inflamáveis</p>	
<p>Classe 4 Subclasse 4.1 - Sólidos inflamáveis</p>	
<p>Classe 4 Subclasse 4.2 - Substâncias Sujeitas a Combustão Espontânea</p>	
<p>Classe 4 Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis</p>	
<p>Classe 5 - Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos Subclasse 5.1 - Substâncias Oxidantes</p>	
<p>Classe 5 - Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos Subclasse 5.2 - Peróxidos Orgânicos</p>	
<p>Classe 6 - Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes Subclasse 6.1 -Substâncias Tóxicas (Venenosas) - Grupos de Embalagem I e II</p>	

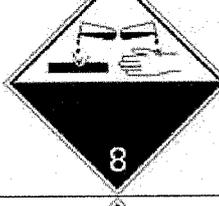
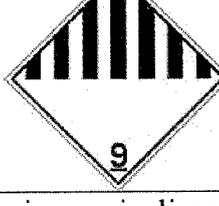
<p>Classe 6 - Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes  Subclasse 6.1 - Substâncias Tóxicas (Venenosas) - Grupo de Embalagem III</p>	
<p>Classe 6 - Substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes  Subclasse 6.2 - Substâncias Infectantes</p>	
<p>Classe 7 - Materiais radioativos  Categoria I</p>	
<p>Classe 7 - Materiais radioativos  Categoria II</p>	
<p>Classe 7 - Materiais radioativos  Categoria III</p>	
<p>Classe 8 - Corrosivos</p>	
<p>Classe 9 - Substâncias perigosas diversas</p>	

Tabela 1: Classes de risco e sinalização

Fonte: Adaptado do manual da SUATRANS

### 6.3. Posições das placas nos veículos de transporte de carga

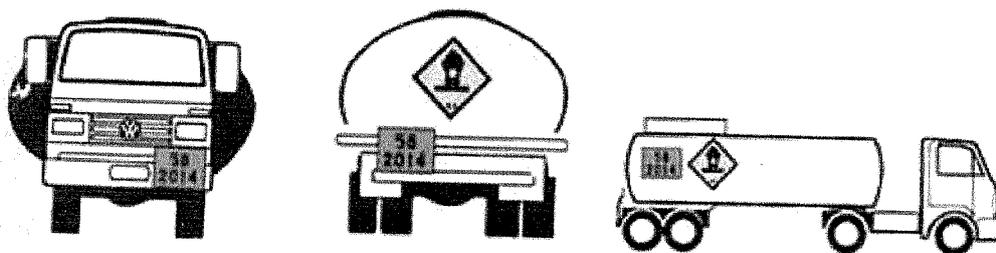


Figura 4: Posicionamento dos símbolos e painéis nos veículos de carga

<http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos>

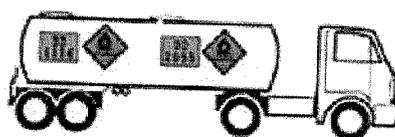


Figura 5: Dois produtos diferentes de mesma classe

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos>

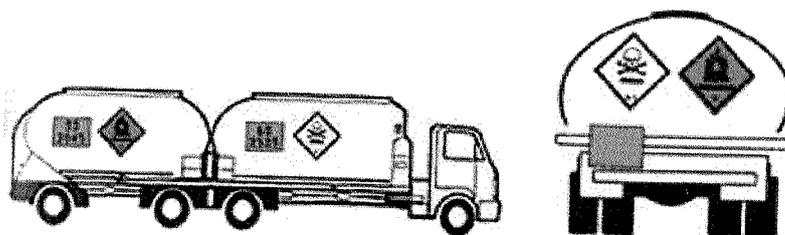


Figura 6: Dois produtos diferentes de diferentes classes

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos>.

Em um caso como este, é importante observar que o padrão de colocação das placas no veículo (frente e traseira) sofre alteração.

Sempre que um veículo estiver transportando mais de um produto químico, a placa de identificação de substância (laranja) não deverá constar o número de risco. Esta regra só é quebrada caso um dos produtos transportados representar mais de 50% do volume total dos produtos transportados.

#### 6.4. Documentos de referência

Nota fiscal de simples remeça com discriminação dos resíduos ou Lista discriminada dos resíduos

- Envelope de emergência
- Ficha de emergência
- Manifesto de transporte de resíduos

##### a) Ficha de Emergência

É o documento que contém os principais riscos do produto e as providências a serem tomadas em caso de acidente. A emissão da ficha de emergência é de responsabilidade do gerador do resíduo. Deve constar no veículo uma ficha de emergência para cada resíduo perigoso transportado e um envelope de emergência entregues pelo gerador.

O modelo de ficha de emergência é estabelecido conforme NBR 7503. O gerador deve indicar a Razão Social da empresa e n ° do telefone no campo em branco acima do "NÚMERO DE RISCO".

A seguir um exemplo de Ficha de emergência

<b>FICHA DE EMERGÊNCIA</b>		
Identificação do gerador, contendo nome, endereço e telefone	Nome apropriado para Embarque do resíduo que vai ser transportado	Número de Risco: Número da ONU: Classe ou subclasse: Descrição da Classe ou subclasse:
<b>Aspecto:</b> deve constar a descrição do estado físico do resíduo, características de cor e odor e embalagem podem constar nesse item.		
<b>EPI:</b> deve constar os equipamentos de proteção individual para quem vai atender uma emergência, caso ocorra.		
<b>RISCOS</b>		
<b>Fogo:</b> descrever o risco do resíduo em relação ao fogo		
<b>Saúde:</b> descrever o risco do resíduo em relação a saúde.		
<b>Meio Ambiente:</b> descrever o risco do resíduo em relação ao meio ambiente		
<b>EM CASO DE ACIDENTE</b>		
<b>Vazamento:</b> - Neste campo deve constar todos os procedimentos a serem tomados em caso de vazamento, tais como isolamento da área, formas de contenção, formas de estacar o vazamento		
<b>Fogo:</b> - Neste campo deve constar todos os procedimentos a serem tomados em caso de incêndio., tais como agentes extintores, meios de resfriamentos.		
<b>Poliuição:</b> - Neste campo deve constar todos os procedimentos a serem tomados em caso de poluição, tais como utilização de agentes neutralizantes e suas proporções.		
<b>Envolvimento de Pessoas:</b> - Neste campo deve constar todos os primeiros-socorros serem prestados em caso de ingestão, inalação e contato com olhos e pele.		
<b>Informações ao Médico:</b> - Neste campo deve constar o tratamento ao paciente, antídotos e contra-indicações.		
<b>Observações:</b> - Neste campo deve constar a frase: "As instruções ao motorista, em caso de emergência, encontram-se descritas, no envelope para transporte".		

<b>TELEFONES ÚTEIS RELACIONADOS A PRODUTOS PERIGOSOS</b>			
Corpo de Bombeiros	193		
Defesa Civil	199		
Polícia Militar	190		
Polícia Rodoviária Federal	191		
ABIQUIM	(11) 3825-3211		
Pró-Química/Abiquim	0800 11 8270		
Assistência Toxicológica - CEATOX	(11) 3069-8571		
ESTADO	POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL	POLÍCIA RODOVIÁRIA ESTADUAL	ÓRGÃO DO MEIO AMBIENTE
Esses dados são para todos os estados de passagem do veículo.			

Figura 7: Ficha de emergência

b) Envelope de emergência

É o documento que contém as instruções, recomendações em casos de acidente e indica os números de telefones para casos de emergências. O modelo do envelope de emergência, é estabelecido conforme NBR 7503.

O gerador deve indicar a Razão social, o endereço e os números de telefones da empresa, na área acima de “EM CASO DE ACIDENTE”

A seguir um exemplo de Envelope de Emergência:

<p><b>- ESTE ENVELOPE CONTEM INFORMAÇÕES IMPORTANTES</b>  <b>- LEIA-O CUIDADOSAMENTE ANTES DE INICIAR SUA VIAGEM</b></p> <p>- EM CASO DE EMERGÊNCIA, ESTACIONE SE POSSÍVEL EM ÁREA VAZIA.          AVISE A POLÍCIA (190) E OS BOMBEIROS (193) TELEFONE A COBRAR (3) PARA SEU PONTO DE CARREGAMENTO OU PARA O TELEFONE ABAIXO MENCIONADO.</p>
<p><b><u>EM CASO DE ACIDENTE:</u></b></p> <p>1) AFASTO O VEÍCULO PARA LUGAR SEM TRÂNSITO.          2) CONSULTE A FICHA DE EMERGÊNCIA NO INTERIOR DESTA ENVELOPE, DA QUAL FIGURAM AS PROVIDÊNCIAS QUE DEVERÃO SER ADOTADAS.          3) TELEFONE PARA GETOFLEX METZELER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - TEL.: (015) 235-3100          4) ACOMPANHE ESTE ENVELOPE A FICHA DE EMERGÊNCIA E A RESPECTIVA NOTA FISCAL.</p>
<p>TRANSPORTADORA:</p>

Lado 1

**OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

- 1) ISOLAR A ÁREA AFASTANDO OS CURIOSOS.
- 2) SINALIZAR O LOCAL DO ACIDENTE.
- 3) ELIMINAR OU MANTER LONGE DE TODOS OS FOCOS DE IGNIÇÃO - CIGARROS, MOTORES, LANTERNAS, ETC.
- 4) PROCURAR ATENDER AS RECOMENDAÇÕES DA FICHA DE EMERGÊNCIA.
- 5) ENTREGAR A FICHA DE EMERGÊNCIA AOS SOCORROS PÚBLICOS ASSIM QUE CHEGAR.
- 6) AVISAR IMEDIATAMENTE AO TRANSPORTADOR, AO EMBARCADOR DO PRODUTO AO CORPO DE BOMBEIROS E A POLÍCIA.

Lado 2

Figura 8: Envelope de Emergência utilizado no transporte de produtos perigosos

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos>

### c) Nota Fiscal

Documento obrigatório que descreve a mercadoria, peso, valor, imposto se houver, nome e endereço do embarcado, nome e endereço do destinatário, condições de venda ou de transferência, data de saída.

O gerador de resíduo deverá emitir Nota Fiscal em nome da Contratada com o Código Fiscal de Operação – CFOP, Natureza de Operação, Lançamento Efetuado a título de redução do passivo ambiental ou destinação da geração mensal. Sugestão para emissão da Nota Fiscal, na forma da lei.

- a) Natureza da Operação: outras saídas
- b) Valor unitário: a critério
- c) ICMS: recolher sobre o valor da nota
- d) Descrição do produto: Resíduos (lixo) Químicos conforme descrição.

As notas devem ser emitidas conforme dados acima, devendo constar no corpo da mesma, as seguintes observações:

- Remessa ao destinatário para procedimentos de destinação final, atendendo a resolução 306 da ANVISA.
- IPI, não incidência por inoccorrência do fato gerador.
- Declaramos que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais do carregamento, transporte e descarregamento, conforme regulamentação em vigor.

### d) Manifesto para Transporte de Resíduos - MTR

Manifesto de transporte de resíduos é um documento emitido em 5 vias pelo gerador do resíduo, para o controle do transporte dos mesmos, sendo este definido conforme norma NBR 13221/2000.

O gerador deve indicar no MTR:

- a razão social do transportador autorizado, seu endereço e nome do condutor;
- o destinatário autorizado e endereço;
- a caracterização, classificação e identificação dos resíduos que devem ser transportados;

- a quantidade em volume (m<sup>3</sup>, ou Lt) e/ou massa (t ou kg);
- o acondicionamento dos resíduos;
- o sistema de transporte utilizado e sua identificação completa;
- o tipo de equipamento utilizado;
- a(s) pessoa(s), com respectivo(s) número(s) de telefone, a ser(em) contactada(s)

em caso de emergência.

Informações gerais que devem ser abordadas no caso de emergências, nos aspectos de saúde meio ambiente e fogo.

O gerador deve:

- assinar e datar todas as vias do MTR;
- solicitar que o transportador confirme todas as informações contidas no MTR,

assine e date todas as vias;

- reter e arquivar a quinta via do MTR;
- entregar as outras vias ao transportador;
- encaminhar ao órgão de controle ambiental a quarta via, devidamente assinada

pelo transportador e destinatário;

- informar imediatamente ao órgão de controle ambiental ou órgão de Defesa civil competente quaisquer irregularidades ou acidentes, com impacto ambiental, ocorridos durante o transporte”.

## 7. CONCLUSÃO

Todo processo industrial está caracterizado pelo uso de insumos (matérias-primas, água, energia, etc) que, submetidos a uma transformação, dão lugar a produtos, subprodutos e resíduos.

Quando se fala em meio ambiente, no entanto, o empresário imediatamente pensa em custo adicional. Dessa maneira passam despercebidas as oportunidades de uma 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 proporcionam lucro ou pelo menos se paguem com a poupança de energia ou de outros recursos naturais.

Neste sentido, para proporcionar o bem-estar da população, as empresas necessitam empenhar-se na: manutenção de condições saudáveis de trabalho; segurança, treinamento e lazer para seus funcionários e familiares; contenção ou eliminação dos níveis de resíduos tóxicos, decorrentes de seu processo produtivo e do uso ou consumo de seus produtos, de forma a não agredir o meio ambiente de forma geral; elaboração e entrega de produtos ou serviços, de acordo com as condições de qualidade e segurança desejadas pelos consumidores.

A geração e controle de resíduos em empreendimentos industriais desperta grande interesse de técnicos, ambientalistas e da sociedade em geral, pois é diretamente relacionada com a segurança e proteção do meio ambiente. Esse tema adquire maior destaque e atenção no Estado do Pará, em razão das riquezas desta região. Por esse motivo, a expansão do setor industrial paraense precisa ser acompanhada de medidas que garantam a adoção de todas as técnicas disponíveis para redução da geração de resíduos e estes, quando gerados devem ser destinados adequadamente, a fim de não contaminarem o Meio Ambiente. A reciclagem dos resíduos sólidos aparece como procedimentos promissores para redução dos custos operacionais (energia elétrica, matéria-prima e mão-de-obra), tendo ainda a vantagem de diminuir os volumes de resíduos industriais que precisam ser dispostos no meio ambiente.

Para tanto, é preciso que sejam implementadas ações para quantificar e caracterizar os resíduos industriais, de modo a definir os sistemas de tratamento ou condicionamento mais adequados. Com isso, o setor industrial terá segurança de que a destinação final dos resíduos não ocasionará problemas de contaminação ambiental, estará cumprindo a legislação específica vigente, atenderá a expectativa da sociedade e evitará futuros transtornos com passíveis ambientais.

Entre as diversas atividades para a estruturação e implementação de sistemas de controle de resíduos estão o treinamento de funcionários, a realização de auditorias ambientais e a implantação de programas e procedimentos para obtenção do certificado ISO 14.000.

O risco à saúde dos trabalhadores, à população e ao meio ambiente deve fazer parte de uma gestão integrada das empresas. As empresas são geradoras de riscos, e como tal são responsáveis pelo controle dos mesmos.

Acidentes ambientais envolvendo resíduos perigosos podem ser decorrentes dos processos de exploração, industrialização, armazenamento e transporte. O processo de comunicação se faz presente em todas as etapas das operações de resposta, ou seja, na informação do sinistro; no acionamento das equipes de combate; na avaliação do cenário acidental; durante o processo de atendimento; na avaliação das conseqüências (danos à saúde e segurança do homem, impactos ecológicos e socioeconômicos); na avaliação e no encerramento dos trabalhos; no repasse de informações técnicas à mídia; na divulgação das informações e imagens pela mídia e no contato com a comunidade quando for o caso.

A Indústria química, assim como as fontes mais variadas existentes de produtos químicos têm alto potencial degradador e quando liberadas no meio ambiente podem causar danos irreversíveis à fauna, flora, meio físico e a saúde humana. Acidentes com resíduos industriais podem comprometer o meio ambiente a ponto de sacrificar várias gerações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR-1004**: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1987. 48 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR-13896**: aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR-10157**: aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997. 13 p.

BORGUETTI, Nádia Rita Boscardin. **O Aquífero Guarani**. <Disponível em: [www.oaquiferoguarani.com.br](http://www.oaquiferoguarani.com.br): Acesso em 22 de Maio de 2005.>

CABRAL, N.M.T. **Impacto da urbanização na qualidade das águas subterrâneas nos bairros do Reduto, Nazaré e Umarizal – Belém/PA**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará. 218p. 2004.

CADAC - Cadastro de Acidentes Ambientais da CETESB: <Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/estatisticas/estatisticas> : Acesso em 22 de Maio de 2005.>

COLOMBO, A. B. **Origem do Município de Descoberto. Folha da Cidade, São João Nepomuceno, 1999. Folha Especial, p. 02.**

Departamento de química – UFPR. **Segurança do trabalho e Ambiente**. <Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br> : Acesso em 05 de Abril de 2004.>

Co-Processamento. Disponível em: <<http://essencis.com.br>>. Acesso em 23 de Novembro de 2006.

EMERGÊNCIAS QUÍMICAS. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos\\_perigos\\_inflamavel.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/aspectos/aspectos_perigos_inflamavel.asp)> Acesso em 25 de Maio de 2006.

FUNDACENTRO. **Acidentes químicos ampliados: a visão dos trabalhadores**. Anais do Seminário nacional sobre os riscos de acidentes maiores. Atibaia, SP, 29.11 a 01.12.1995.

FELTRE, R. **Química Orgânica**. Volume 3. São Paulo: Ed. Moderna, 1996.

FUNDACENTRO - **Acidentes químicos ampliados: a visão dos trabalhadores** – relatório final dos anais do Seminário Nacional sobre os Riscos de Acidentes Maiores, Atibaia 29/11-01/12/1995. São Paulo:, 2000. 130 p.

FIGUEIREDO, M.G; SANTOS, M. S.; FERRARI, L. R. **Estação de Tratamento de Efluentes das Indústrias Têxteis: otimização através da implantação de medidas de prevenção à poluição.** In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2000.

JARDIM, W. F. **Contaminação de mercúrio: fatos e fantasias.** *Ciência Hoje.* Rio de Janeiro, v.7, n.41, p. 78-79, 1988.

NAUMOFF, Alexandre Feraz; PERES, Clarita Schvartz. **Reciclagem de matéria orgânica.** In: D'ALMEIDA, Maria L. O.; VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

NATURE. **Contaminação de águas subterrâneas.** São Paulo, n 310, 2004. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/story.natureamt.com.br>.\ Acesso em 02 abr. 2004.

PINTO, Nelson. **Hidrologia Básica.** 7 ed. Edgard Blucher Ltda. Sao Paulo, 2000.

SAVARIZ, M. C. **Manual de Produtos Perigosos - Emergência e Transporte.** 2a Edição. Sagra - DC Luzzatto - Porto Alegre - RS - 1994.

TONDOWSKI, L. **O cuidado com as soluções "criativas".** Revista Saneamento Ambiental - nº 54, p. 16-24, nov./dez. 1998. Acesso em 05 jan. 2005.