

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
**Centro de Ciências Universidade Matemáticas e da Natureza**  
**Instituto de Química**  
**Curso de Licenciatura em Química**



**Aluno: Edson da Rocha Santos**  
**Orientador: Júlio Carlos Afonso**

**Projeto Final de Curso**  
**Dezembro/2009**

**EDSON DA ROCHA SANTOS**  
**RESÍDUOS: UM DESAFIO PARA A SOCIEDADE**

Monografia apresentada ao final do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito final à obtenção do grau de Licenciado em Química, sob orientação do Professor Júlio Carlos Afonso.

**Dezembro de 2009**

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
**Centro de Ciências Universidade Matemáticas e da Natureza**  
**Instituto de Química**  
**Curso de Licenciatura em Química**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Curso: Licenciatura em Química**

**Licenciando: Edson da Rocha Santos**

**Orientador: Prof. Júlio Carlos Afonso**

**Título da Monografia: RESÍDUOS: UM DESAFIO PARA A SOCIEDADE**

**BANCA EXAMINADORA:**

.....  
**Roberto Marchiori, DQ/IQ/UFRJ**

.....  
**Viviane Gomes Teixeira, DQA/IQ/UFRJ**

*Para Glauce, o amor da minha vida, e  
Para nossos filhos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Julio Carlos Afonso pela orientação, estímulo e amizade durante a realização deste trabalho. Gostaria de agradecer em especial a todos os Professores e Colegas de Classe, pois sem eles nossa turma não existiria.

“O domínio do conhecimento e a sua aplicação prática na solução de problemas preementes é a saída do nosso país frente ao desafio criado pelo crescente poder do Norte e das multinacionais.” [Darcy Ribeiro, 1922-1997]

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é propor uma aproximação entre o ensino de química e a educação ambiental na escola, levando em conta os problemas sociais, econômicos, políticos e ambientais que podem ser gerados pela disposição, destinação e tratamento inadequado dos resíduos em geral.

Tenta também alertar a direção, os professores e os alunos da nossa universidade sobre as inúmeras oportunidades que o segmento ambiental pode proporcionar para o professor de química, em termos de mercado de trabalho e melhoria do ensino de química a fim de desmistificar a imagem negativa que a química tem para a sociedade.

No trabalho são abordados conceitos, classificações, propriedades e legislações que envolvem a problemática em torno da questão dos resíduos, através da compilação textual de livros, apostilas de treinamento, normas e leis ambientais.

Ocorre também uma breve discussão sobre de que forma o professor de química pode contribuir para levar informações corretas à sociedade sobre os fenômenos que ocorrem na natureza, através da educação ambiental, sem deixar de ensinar química.

Ressalta-se que a intenção deste trabalho não é oferecer qualquer método pedagógico para aplicação das propostas apresentadas, ou seja, não está sendo levado em consideração que metodologia deverá ser aplicada, pelo professor em sala de aula para alcançar tais objetivos, cabendo aqueles que se interessarem pelo assunto pesquisar, desenvolver e aplicar seu próprio método pedagógico.

As conclusões foram obtidas de experiências passadas dentro do ambiente de empresas, de cursos e palestras sobre gestão ambiental, de experiências em sala de aula da nossa própria universidade, da observação das vagas disponíveis para o profissional da química em editais de concursos públicos e outros.

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
2	Desenvolvimento .....	16
2.1	Resíduos.....	16
2.2	Legislação para os Resíduos.....	17
2.3	Classificação dos Resíduos.....	18
2.3.1	Resíduos Classe I (Perigosos).....	19
2.3.2	Resíduos Classe II (Não Perigosos).....	19
2.3.2.1	Resíduos Classe IIA (Não Inertes).....	19
2.3.2.2	Resíduos Classe IIB (Inertes).....	19
2.4	Tipos de Resíduos.....	20
2.4.1	Resíduos Domiciliares.....	20
2.4.2	Resíduos Públicos.....	20
2.4.3	Resíduos Especiais.....	20
2.4.4	Resíduos de Serviços de Saúde.....	20

	9
2.4.5 Lixos Sépticos ou Resíduos Infectantes.....	21
2.4.6 Resíduos Industriais.....	21
2.4.7 Resíduos de Construção Civil.....	21
2.4.8 Resíduos Radioativos.....	22
2.4.9 Resíduos Tecnológicos.....	22
2.5 Acondicionamento e Armazenamento dos Resíduos.....	22
2.6 Tratamento de Resíduos .....	23
2.6.1 Tratamento Biológico.....	23
2.6.1.1 Biorremediação.....	23
2.6.1.1.1 Biorremediação <i>Ex Situ</i> .....	23
2.6.1.1.1.1 Compostagem.....	24
2.6.1.1.1.2 Biorreatores.....	24
2.6.1.1.1.3 Fitorremediação.....	24

	10
2.6.1.1.2 Biorremediação <i>In Situ</i> .....	24
2.6.2 Tratamento Térmico.....	24
2.6.2.1 Incineração.....	24
2.6.2.2 Co-processamento.....	25
2.6.3 Disposição no Solo.....	26
2.6.3.1 Vazadouro a Céu Aberto.....	26
2.6.3.2 Aterro Controlado.....	28
2.6.3.3 Aterro Sanitário.....	29
2.7 Educação Ambiental.....	30
2.7.1 A Educação Ambiental e os Resíduos.....	30
2.7.2 A Educação Ambiental e o Profissional da Química.....	32
2.8 Discussões.....	34
3 Conclusão.....	38
4 Bibliografia .....	39

**ANEXO**

Anexo I – Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos segundo a Norma Brasileira NBR ABNT 10004 (2004).....42

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Representação de um Impacto Ambiental.....	13
Figura 2 – Estatística da Disposição Final de Resíduos no Brasil.....	17
Figura 3 – Vista de uma Área com Entulho Disposto Inadequadamente.....	21
Figura 4 – Representação de Acondicionadores de Resíduos ....	23
Figura 5 – Fluxograma de um Sistema de Incineração.....	25
Figura 6 – Fluxograma de um Sistema de Co-Processamento.....	25
Figura 7 – Raio X de um Lixão.....	26
Figura 8 – Vista da Atividade dos Catadores num Lixão.....	27
Figura 9 – Vista Real de um Lixão a Céu Aberto.....	27
Figura 10 – Raio X de um Aterro Controlado.....	28
Figura 11 – Raio X de um Aterro Sanitário.....	29
Figura 12 – Representação da Crise Social no Brasil.....	32

## 1. INTRODUÇÃO

O homem sempre utilizou os recursos que a natureza oferece. Dela ele retira os alimentos, que são os elementos essenciais para a sobrevivência e manutenção da vida. Quando a quantidade de habitantes no planeta era muito menor do que nos dias atuais, a capacidade de autorrecuperação do meio ambiente era muito grande. Alguns eventos ambientais que pudessem causar degradação ambiental passavam quase que despercebidos. Ao longo dos anos, por conta do crescimento populacional, o planeta passou a sofrer um aumento significativo da poluição das águas, do solo, do ar e destruição da paisagem, desencadeando o surgimento de inúmeros problemas de saúde no ser humano, morte de espécies vegetais e animais (Figura 1), destruição de florestas, alterações nas condições climáticas, problemas sociais, extinção dos recursos naturais e geração de uma grande quantidade de resíduos.



**Figura 1.** Exemplo de Impacto Ambiental  
(Fonte: [www.enzilimp.com.br.jpg](http://www.enzilimp.com.br.jpg)).

Hoje o mundo vive a expectativa de qual a melhor forma de evitar, controlar e tratar o grande volume de resíduos gerados pelo consumismo desenfreado. Dentre as medidas mais adequadas para mitigar essa demanda, destacam-se os programas de educação ambiental oferecidos por algumas instituições, onde

são apresentadas formas de reciclar, reduzir e reutilizar as sobras dos processos produtivos, a criação de cooperativa de catadores de lixo, o tratamento dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos e o estudo de melhores tecnologias para a sua disposição.

Ambientalistas do mundo inteiro têm se reunido através de ONGs, congressos, seminários e grupos de estudos. Esses vêm ainda fazendo, campanhas e divulgações na imprensa sobre as questões ambientais com a intenção de levar a educação ambiental a todos os cidadãos e forçar o cumprimento da legislação vigente no país.

As mudanças ainda são lentas na diminuição do potencial poluidor do parque industrial brasileiro, principalmente no tocante às indústrias mais antigas, que continuam contribuindo com a maior parcela da carga poluidora. Os custos de adequação às normas vigentes são altos, então muitas dessas empresas continuam suas atividades, devido à falta de fiscalização<sup>1</sup>.

As empresas mais novas, devido às pressões da sociedade e também do mercado produtivo, estão investindo em infraestrutura, melhorando seus desempenhos ambientais e obtendo certificações internacionais, garantindo a seus empreendedores melhores resultados financeiros no mercado internacional. Além disso, buscam divulgar a educação ambiental entre seus funcionários.

Grande parte da sociedade brasileira ainda sofre com problemas de saneamento básico, devido ao alto custo e também pela sua falta em algumas localidades. É possível se ver na imprensa condomínios que desligam suas estações de tratamento e jogam seus efluentes diretamente nos corpos hídricos e por outro lado, pode-se ver também comunidades carentes onde o esgoto escorre a céu aberto pelas ruas.

A educação ambiental, hoje, pode se constituir como um bom e, sobretudo, importante mercado para o profissional da Química, pois considerando-se que os resíduos são constituídos por substâncias químicas, a disseminação do conhecimento das suas propriedades, por um profissional capacitado, é de grande importância para o desenvolvimento da sociedade, no sentido de evitar impactos econômicos, sociais e ambientais.

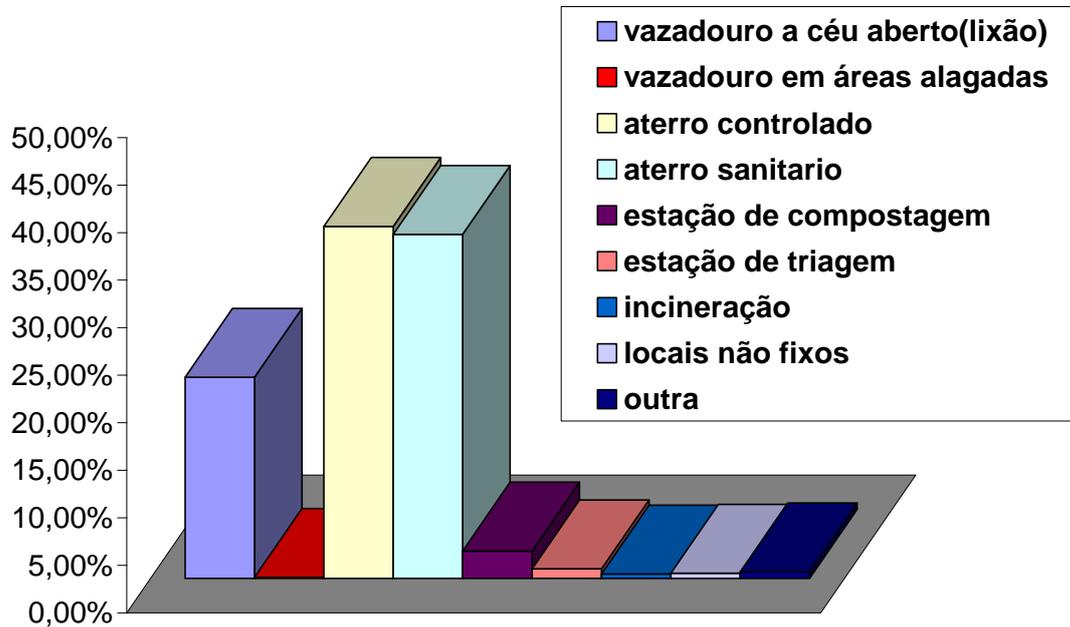
## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Resíduos**

Os resíduos são definidos como substâncias no estado sólido, semi-sólido ou líquido provenientes das atividades realizadas no âmbito do sistema industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição, de tratamento de água ou tratamento de esgoto e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição<sup>2</sup>. São produzidos em todos os estágios das atividades humanas devido às práticas de consumo e dos métodos de produção, no entanto, os insumos entram na cadeia produtiva, são transformados em bens, em serviços e em alguns subprodutos que posteriormente deverão ser descartados<sup>3</sup>.

Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), representados na Figura 2, em torno de 25% do lixo coletado no Brasil por dia – cerca de 23 milhões de toneladas por ano – são jogados nos lixões a céu aberto. Restos orgânicos, sobretudo de alimentos e papéis higiênicos contribuem com uma parcela de 60% desses despejos. Nos países desenvolvidos os restos orgânicos representam apenas uma parcela de 10%<sup>4</sup>.

### DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS NO BRASIL



**Figura 2.** Disposição Final de Resíduos no Brasil. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas 2002 (adaptado).

## 2.2 Legislação para os Resíduos

A legislação brasileira para o trato com os resíduos é adaptada de leis dos diferentes ramos do Direito, como o Direito Administrativo, Direito Penal e outros. Ela surgiu devido à necessidade de combater os acidentes ambientais que ora acontecia devido à falta de preocupação, por parte principalmente dos grandes empreendimentos, com a manutenção da qualidade ambiental. Existe um Projeto de Lei (PL 1991/2007) que depende de aprovação do Congresso Nacional para a instituição da Política Nacional de Resíduos. Esta política visa disciplinar, em todo território nacional, o manuseio dos resíduos desde a sua geração até a sua destinação final, buscar fontes de melhor reaproveitamento e formas de minimizar a sua geração na própria fonte geradora<sup>5</sup>.

Enquanto essa Política não entra em vigor, os estados impõem às empresas suas próprias regras, através dos órgãos ambientais locais, baseando-se, hierarquicamente, nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), nas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)<sup>6</sup>. Essas regras impõem aos geradores, aos receptores e aos intermediários a forma que os resíduos devem ser armazenados, acondicionados, manuseados, transportados, tratados e destinados, além de cuidar da elaboração, da expedição e da obrigatoriedade das licenças ambientais.

Algumas empresas resolveram adotar também a norma da Organização Internacional para Padronização (ISO), publicada no país por meio da Norma Brasileira NBT/ABNT IEC 14001 (a versão atual está em vigor desde 2005). Essa norma é o resultado de um acordo internacional de um grupo de países membros, onde os empresários e representantes dos governos discutem um padrão a ser seguido em todo o mundo, através da criação de mecanismos de melhoria nos processos e nos meios de produção. Ela preconiza a constituição de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nas empresas e organismos que a seguem<sup>7</sup>.

A lei dos crimes ambientais (Lei 9605/98) contribuiu para uma nova postura em relação ao meio ambiente. Ela impõe multas que podem variar de 50 a 50 milhões de reais, além de implicar aos infratores sanções penais e administrativas, de acordo com a atividade lesiva<sup>8</sup>.

### **2.3 Classificação dos Resíduos**

A classificação de resíduos depende da identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes, de suas características e de uma comparação destes constituintes

com outros resíduos ou substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente já seja conhecido. Essa classificação é uma importante fonte de orientação para a população e para as empresas, pois ela divide os resíduos em diversas categorias para facilitar o gerenciamento desses resíduos<sup>1</sup>.

Os resíduos podem ser classificados como resíduos classe I (perigosos) ou classe II (não perigosos).

2.3.1 Resíduos Classe I (Perigosos) – são aqueles que apresentam periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade<sup>2</sup>. Podem ser obtidos de fontes específicas e de fontes não específicas de acordo com as tabelas da NBR 10004, no Anexo I.

2.3.2 Resíduos Classe II (Não Perigosos) – encontram-se subdivididos nas classe IIA e classe IIB.

2.3.2.1 Classe IIA (Não Inertes) – são aqueles que não se enquadram nas classificações da classe I ou classe IIB, ou seja, para identificação de um resíduo desta classe, faz-se necessário uma análise prévia do seu possível enquadramento nas classes I ou IIB. Eles podem possuir propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Um exemplo deste tipo de resíduo são os restos orgânicos produzidos em restaurantes, papéis de escritório e soluções aquosas de solutos dissolvidos<sup>2</sup>.

2.3.2.2 Classe IIB (Inertes) – são aqueles que não apresentam nenhum de seus componentes solubilizados em concentrações superiores aos níveis de potabilidade aceitáveis, quando em contato com a água, com exceção do aspecto, da cor, da turbidez, da dureza e do sabor<sup>2</sup>. Devido às suas características intrínsecas, não oferecem risco à saúde e ao meio ambiente. Um exemplo é a

maioria dos resíduos de construção e demolição.

## **2.4 Tipos de Resíduos**

**2.4.1 Resíduos Domiciliares** – são aqueles produzidos nas residências e nos estabelecimentos comerciais que não sejam resíduos de serviços de saúde ou industriais<sup>9</sup>. São restos de alimentação, embalagens, plásticos, vidros, latas, material de varrição, folhagens, lodos de fossas sépticas e outros. Quando não recebem tratamento adequado e são dispostos em lugares a céu aberto podem atrair vetores gerando problemas de saúde<sup>3</sup>.

**2.4.2 Resíduos Públicos** – são aqueles encontrados em ruas, praças, avenidas e outros. São constituídos por resíduos de varrição, capina, raspagem, animais mortos, entulhos de obras, móveis velhos, galhos de árvores e todo tipo de material inservível deixado pela população em locais indevidos<sup>3</sup>.

**2.4.3 Resíduos Especiais** – são aqueles que necessitam de cuidados especiais em seu acondicionamento, transporte, manipulação e disposição final. Podem compreender lixo industrial, hospitalar, de aeroporto, porto, terminal rodoviário, terminal ferroviário, radioativo e lodos provenientes de estações de tratamento de água e tratamento de esgotos. Os lixos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários necessitam de cuidados especiais em situações de emergência, principalmente, como medida de prevenção em situação de epidemia de alguma doença<sup>3</sup>.

**2.4.4 Resíduos de Serviços de Saúde** – são aqueles provenientes de hospitais, postos de saúde, farmácias, drogarias, laboratórios e clínicas médicas<sup>3</sup>.

2.4.5 Lixos Sêpticos ou Resíduos Infectantes – compreende os resíduos contagiosos ou suspeitos de contaminação e os materiais biológicos (sangue, animais utilizados em experimentação, excreções, secreções e outros)<sup>3</sup>.

2.4.6 Resíduos Industriais – são aqueles produzidos nas indústrias. De acordo com a atividade desenvolvida eles podem ser considerados como perigosos ou não-perigosos<sup>3</sup>. Quando o resíduo perigoso é lançado no corpo hídrico sem tratamento pode causar prejuízos a fauna e a flora marinha, além de causar danos à saúde do ser humano, pois este se encontra no topo da cadeia alimentar.

2.4.7 Resíduos de Construção Civil (entulho de obras) – são os resíduos produzidos nas construções civis e de reformas. O seu depósito irregular em beiras de estradas e becos cria poluição atmosférica, poluição visual, atrapalha a circulação do pedestre e pode causar assoreamento nos rios. Eles podem produzir uma poeira fina, corrosiva, capaz de desencadear crises alérgicas especialmente em crianças (Figura 3).



**Figura 3.** Resíduo de Construção Civil  
(Fonte: [www.conder.ba.gov.br](http://www.conder.ba.gov.br))

2.4.8 Resíduos Radioativos – são aqueles que contêm material radioativo ou radionuclídeos, em sua composição química, superiores aos limites de eliminação estabelecidos pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Exemplos: césio, lítio e urânio<sup>11</sup>.

2.4.9 Resíduos Tecnológicos – é a nova preocupação dos países em geral, pois com a rápida evolução da tecnologia e o alto consumo esse tipo de resíduo vem ganhando destaque. A quantidade de metais pesados gerados é muito grande e são poucas as empresas que possuem algum tipo de tecnologia capaz de dar uma destinação correta a esses resíduos<sup>10</sup>. Exemplos típicos: pilhas, baterias, catalisadores e lixo eletroeletrônico.

## **2.5 Acondicionamento e Armazenamento dos Resíduos**

Acondicionar significa dar ao resíduo uma “embalagem” apropriada para o seu posterior armazenamento<sup>3</sup>.

Os resíduos não perigosos podem ser acondicionados em caçambas ou tambores (Figura 4), e armazenados num espaço simples, contendo apenas um telhado e um portão, enquanto os perigosos devem ser acondicionados em embalagens especiais que evitem o seu vazamento e armazenados num espaço construído segundo a Norma Brasileira ABNT NBR12235, onde o piso deve ser impermeável, possuir um telhado para evitar contato com a água da chuva e ações do clima, possuir um portão para restringir o acesso de pessoas não autorizadas, uma calha de contenção e uma caixa separadora para evitar que haja contato com o solo em caso de derramamento, deve possuir iluminação adequada, dispositivos de segurança e pessoal especializado para o seu manuseio<sup>11</sup>.



**Figura 4.** Tambores e Caçamba (acondicionadores de resíduos)

## **2.6 Tratamento de Resíduos**

É uma forma de neutralizar os efeitos de um resíduo, através da alteração de suas características físicas, químicas ou biológicas visando garantir a qualidade do meio ambiente e evitar riscos à saúde pública<sup>12</sup>.

### **2.6.1 Tratamento Biológico**

**2.6.1.1 Biorremediação** – é uma técnica para a recuperação de áreas contaminadas utilizando-se plantas, produtos biológicos ou microorganismos específicos para decompor compostos orgânicos voláteis e tóxicos ou efluentes contendo resíduos tóxicos. É uma reprodução do mecanismo natural de transformação da matéria orgânica que já ocorre no meio ambiente, por isso, para que o seu desempenho seja eficaz ela depende da capacidade natural dos microorganismos degradarem, transformarem, imobilizarem, ou acumularem compostos orgânicos e inorgânicos presentes no ambiente<sup>9</sup>. A biorremediação pode ser subdividida em método *ex-situ* e *in-situ*.

#### **2.6.1.1.1 Biorremediação *ex-situ***

Algumas partes do solo contaminado são removidas e levadas para o laboratório para incentivar o crescimento do microorganismo de interesse. Posteriormente essas porções são devolvidas ao lugar de origem e misturadas com o solo não retirado<sup>9</sup>.

2.6.1.1.1.1 Compostagem – é uma técnica de biorremediação para fases sólidas, onde o material contaminado é misturado com compostos orgânicos sólidos e os microorganismos destes compostos ajudam a degradar o contaminante<sup>9</sup>.

2.6.1.1.1.2 Biorreatores – é uma técnica de tratamento onde o material contaminado é removido de sua área e introduzido num reator contendo microorganismos específicos para a sua degradação<sup>9</sup>.

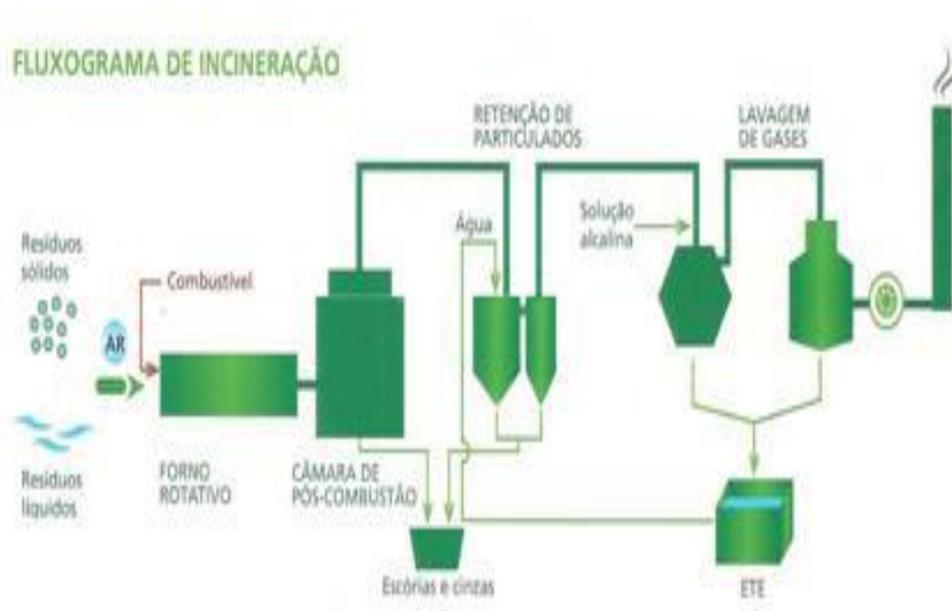
2.6.1.1.1.3 Fitorremediação – é uma técnica onde se utilizam plantas específicas para o tratamento de áreas contaminadas. Elas podem ser aplicadas de forma direta ou indireta sobre o contaminante<sup>9</sup>.

#### 2.6.1.1.2 Biorremediação *in-situ*

É uma técnica para tratamento de águas subterrâneas e zonas saturadas ou insaturadas de solos contaminados. Ela consiste em acelerar o crescimento de microorganismos já existentes na área contaminada e não necessita de escavação do solo ou bombeamento da água para a superfície. O crescimento da população de microorganismos é estimulado pela adição de água contendo nutrientes e substâncias eletrofílicas para dentro da área contaminada<sup>9</sup>.

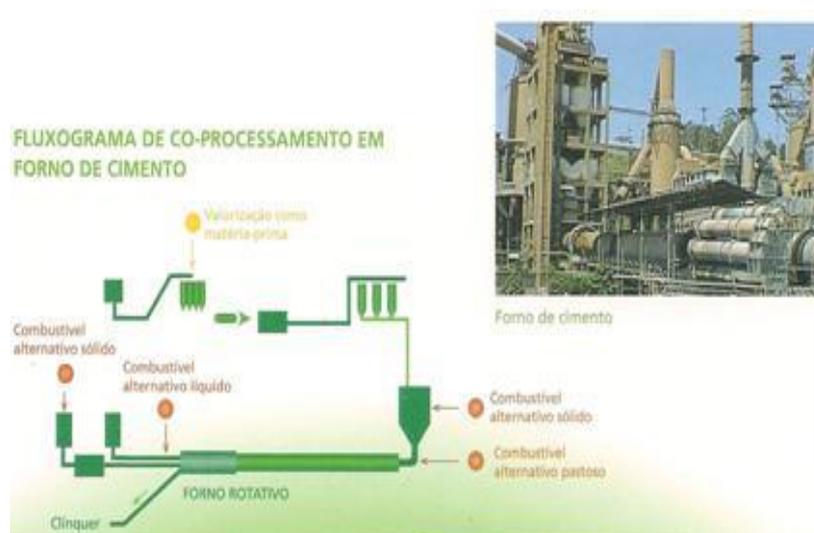
### 2.6.2 Tratamento Térmico

2.6.2.1 Incineração – consiste no sistema de tratamento onde os resíduos são queimados a altas temperaturas em equipamentos projetados para este fim. Os gases passam por filtros especiais antes de serem descarregados na atmosfera e suas cinzas podem ser dispostas em aterro sanitário. A desvantagem deste sistema é o gasto de combustíveis fósseis e a dependência de alto investimento<sup>13</sup> (Figura 5).



**Figura 5.** Fluxograma de um Sistema de Incineração.  
(Fonte: Essencis)

2.6.2.2 Co-processamento – processo onde os resíduos são utilizados como biomassa nos fornos de cimento. Após sua decomposição total as cinzas podem ser dispostas em aterros industriais ou incorporadas ao próprio cimento<sup>13</sup> (Figura 6).

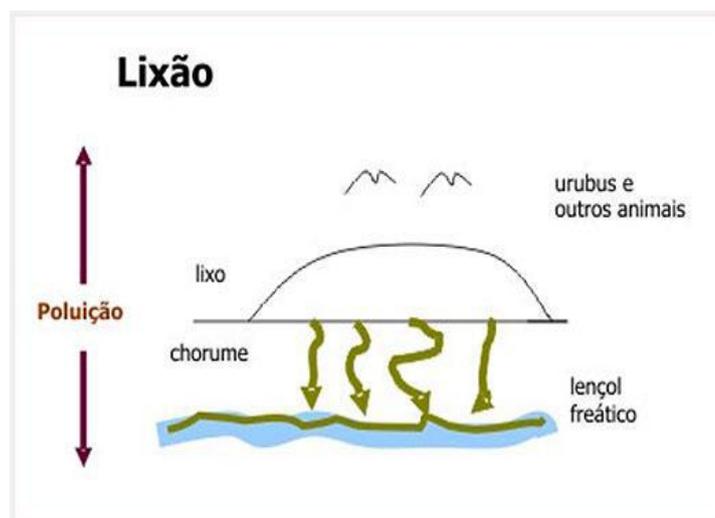


**Figura 6.** Fluxograma de um Sistema de Co-Processamento.  
(Fonte: Essencis)

### 2.6.3 Disposição no solo

É uma forma de tratamento onde os resíduos são dispostos no solo. Podem ser subdivididos em vazadouro a céu aberto, aterro controlado, aterro sanitário e aterro industrial<sup>13</sup>.

2.6.3.1 Vazadouro a céu aberto (lixão) – é o pior tipo de disposição final de resíduos, pois eles são jogados numa área de céu aberto sem nenhuma forma de tratamento ou cobertura que impeça o seu contato com a água da chuva, vide Figura 7. Eles contribuem para diversos problemas sociais, econômicos e de saúde<sup>13</sup>.



**Figura 7.** Perfil de um Lixão (Fonte: [www.lixo.com.br.jpg](http://www.lixo.com.br.jpg))

É possível encontrar nesses lugares catadores de lixo (Figura 8), em busca de objetos com algum valor comercial ou disputando o que comer com vários animais. São crianças, mulheres e homens desempregados, excluídos da sociedade, que não possuem moradia, comida e algum ou nenhum grau de escolaridade<sup>13</sup>.



**Figura 8.** Atividade de Catadores num Lixão.  
(Fonte: [www.pauloafonso.com.br](http://www.pauloafonso.com.br))

Os resíduos lançados nos lixões contribuem para atrair vetores de doenças, tais como ratos, baratas e mosquitos. Contribuem também para a geração de odores maus cheirosos, poluição visual (Figura 9), e poluição das águas subterrâneas e superficiais através do chorume produzido pela percolação da água das chuvas na pilha de lixo<sup>13</sup>.

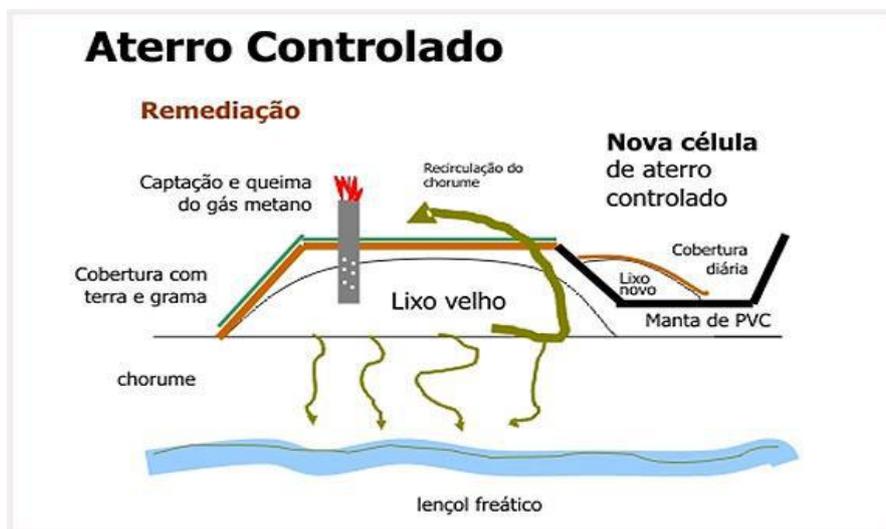


**Figura 9.** Lixão a Céu Aberto (Fonte: [www.sp.gov](http://www.sp.gov))

A situação num lixão é tão grave que podem ser encontrados até mesmo resíduos de serviços de saúde e resíduos perigosos de indústrias. Os riscos de explosões são claros devido ao gás metano que é produzido no interior da pilha de lixo por

degradação anaeróbica da matéria orgânica presente<sup>13</sup>.

**2.6.3.2 Aterro controlado** – é um local que anteriormente era um vazadouro a céu aberto que teve seus impactos ambientais minimizados pela implementação de obras de engenharia para confinar os resíduos cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Geralmente, o local possui uma administração que impede a entrada de catadores de lixo e animais<sup>13</sup>.



**Figura 10.** Perfil de um Aterro Controlado  
(Fonte: [www.lixo.com.br.jpg](http://www.lixo.com.br.jpg))

Esse tipo de disposição não possui manta impermeabilizadora e canaleta sob a montanha de lixo (figura 10), para recolhimento do chorume, como ocorre no aterro sanitário (item 2.6.3.3), por isso pode ocorrer comprometimento da qualidade da água do lençol subterrâneo devido ao material tóxico do líquido percolado<sup>13</sup>.

Embora esse tipo de disposição seja preferível ao lixão, os seus custos operacionais são muito elevados, e de qualidade bastante inferior ao aterro sanitário<sup>13</sup>.

**2.6.3.3 Aterro Sanitário** – é um tipo de disposição de lixo que previamente deve passar por um estudo de impacto ambiental (EIA/RIMA), obedecendo aos requisitos da resolução CONAMA 237/97. A implantação de um aterro sanitário necessita de uma gestão administrativa, da escolha de uma área distante da comunidade, de um processo de expedição de licença pelo órgão ambiental, necessita impermeabilização do solo com uma manta, um sistema coletor de chorume, um sistema coletor de gás metano e outros<sup>13</sup> (Figura 11).



**Figura 11.** Perfil de um Aterro Sanitário.

(Fonte: [www.lixo.com.br.jpg](http://www.lixo.com.br.jpg))

Esse tipo de disposição pode receber resíduo domiciliar, resíduo comercial, resíduo industrial, resíduos de saúde previamente tratados e outros, que serão recobertos por uma camada de argila quando a pilha atingir uma determinada altura, geralmente 5 m<sup>13</sup>.

## **2.7 Educação Ambiental**

Estima-se que a educação ambiental surgiu nos anos 1960 devido às pressões da sociedade contra as políticas educacionais praticadas pelos governantes e pelas classes dominantes da época, ganhando maiores contornos ao longo dos anos devido às inúmeras conferências e seminários entre autoridades de vários países, intelectuais do ramo da educação ambiental e representantes da sociedade<sup>14</sup>.

Ela estabelece um direcionamento onde o indivíduo pode adquirir princípios voltados para a preservação e conservação dos recursos ambientais. Trata-se da construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que devem ser interiorizadas e estar presentes de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo visando a melhoria da qualidade ambiental através de cidadãos capazes de compreender a importância que o meio ambiente representa para a sociedade e para as gerações futuras e possa minimizar a poluição do ar, do solo e da água, contribuir para a redução dos gastos de energia, a redução dos gastos de água, a redução da geração resíduos, o uso correto do solo e conhecer como as atividades antrópicas alteram a fauna, a flora, a paisagem e outros meios<sup>5</sup>.

### **2.7.1 A Educação Ambiental e os Resíduos**

A disseminação da educação ambiental pode ser iniciada dentro do próprio domicílio com os pais ensinando aos seus filhos a jogarem os resíduos no cesto de lixo, a evitar jogar os resíduos no leito dos rios, nos ralos e outros<sup>15</sup>. Mas ela pode ser melhor divulgada através de campanhas governamentais nos meios de comunicação, em palestras, congressos, teatros, empresas e principalmente na escola. A população pode se particularizar com

as propriedades e com o ciclo de vida de alguns resíduos. É possível que se possa adquirir noção de quanto tempo o papel, o plástico, a borracha e outros levam para se degradar e evitar os impactos sociais e econômicos que nos dias de hoje são produzidos<sup>14</sup>.

Embora esses impactos sejam visíveis, infelizmente a lentidão das classes governantes e o descaso com a distribuição de renda tem levado algumas instituições a assumirem o papel que deveria ser do governo. Algumas organizações religiosas, estabelecimentos empresariais, organizações não governamentais (ONG`s) e organizações civis dedicadas à assistência social, vêm desenvolvendo programas de educação ambiental, contribuindo para a geração de emprego<sup>3</sup>.

O trabalho dessas organizações tem levado parte da população de catadores, que vivem pelas ruas e pelos lixões sem nenhum tipo de equipamento de proteção individual (EPI), de volta à escola e também vem dando contribuição para que estes catadores possam obter alguma renda, através da criação de cooperativas de catadores de lixo<sup>4</sup>.

A atividade de catação ajuda parcialmente a resolver o problema da limpeza urbana, mas por outro lado revela o reflexo da desigualdade social que o Brasil enfrenta, pois o que se vê é um aumento considerável de pessoas se dedicando a esse tipo de atividade, que segundo dados divulgados na imprensa chega a 55 mil pessoas na cidade do Rio de Janeiro (Figura 12).



**Figura 12.** Crise Social no Brasil.  
(Fonte: [www.vivercidades.org.jpg](http://www.vivercidades.org.jpg))

### 2.7.2 A Educação Ambiental e o Profissional de Química

A Química pode ser inserida no contexto social e científico como uma ciência multidisciplinar por abranger conceitos de outras disciplinas tais como a Física, a Matemática, a Biologia, a Economia, a Sociologia e outros<sup>16</sup>.

Ela proporciona aos profissionais da área uma visão abrangente sobre a natureza dos elementos químicos, a composição química, as propriedades químicas, as características físico-químicas, as ligações químicas e as reações químicas das substâncias, além de facilitar o conhecimento dos fenômenos ambientais e também das transformações da sociedade<sup>16</sup>.

Embora não apareça nos meios de comunicação e não seja percebida diretamente pela população, ela está presente em todos os cenários da vida, pois quando se fala de educação ambiental praticamente o que na verdade está por trás, inconscientemente, é a destinação correta da substância ou elemento químico em forma de resíduo. A maioria dos elementos químicos que se

conhece se encontram estabilizados na natureza. Eles podem ser extraídos do seu ambiente natural, processados na indústria, através da alteração de suas propriedades químicas ou físicas e eliminados como resíduos ou podem se tornar “objetos” para uso comum do homem. Após consumidos e terminado o seu ciclo de vida, eles podem retornar novamente ao meio ambiente. Quando não existe uma boa disseminação da educação ambiental esses resíduos podem causar grandes transtornos à sociedade pela velocidade de geração e diversidade dos mesmos.

Para uma boa disseminação das informações, de qual a melhor forma de se conseguir eliminar esses transtornos, faz-se necessário a contribuição de um profissional com bons conhecimentos técnicos.

O professor de química, na escola, é capaz de explicar, por exemplo, com profundidade e exatidão os transtornos que a chuva ácida provoca apresentando os elementos que lhe deram origem e seus processos de formação, sem se desprender do objetivo de ensinar química. Pode apresentar para os alunos com clareza as propriedades e proporções do enxofre ou do nitrogênio, na natureza, as reações químicas que eles podem passar até virarem ácido (chuva ácida), as ligações químicas envolvidas, as alterações de velocidade e equilíbrio provocadas pela temperatura, pressão, concentração e outros, o preparo de soluções, além de estimular nos estudantes a importância do desenvolvimento de fontes alternativas que não agridam o meio ambiente.

## **2.8 Discussões:**

As alterações que a Terra vem sofrendo se apresentam como um tema complexo para os conhecimentos adquiridos pelo homem. Embora tenhamos tecnologias avançadas, ainda não somos capazes de compreender com exatidão todo o conjunto de mudanças que temos assistido e as suas inter-relações, gerando um cenário de incerteza quanto à qualidade de vida para as gerações futuras.

Os fenômenos climáticos, as chuvas fora de época, as erupções vulcânicas, o buraco na camada de ozônio, os furacões, o derretimento das geleiras e outros, ainda se constitui como um grande desafio para a comunidade científica.

No caso dos resíduos, já temos algum conhecimento agregado. Sabemos dos problemas ambientais que eles podem causar, porém ocorre que grande parte da população não dispõe de acesso a informação e a educação. Verifica-se também o descaso de muitos governantes e ainda a ganância de alguns empresários, que só visam o lucro. Tudo isso tem contribuído para a ocorrência de vários problemas ambientais, econômicos e sociais. É possível ver pessoas atirando latinhas pelas janelas dos veículos, jogando papéis, plásticos e outros resíduos nas ruas e empreendimentos descartando seus resíduos nos leitos dos rios sem qualquer tipo de tratamento ou fiscalização que coíba esta prática.

O trabalho dos catadores cumpre um papel importante na manutenção da limpeza da cidade, mas o trabalho continua sendo um refúgio para os desempregados, aposentados e os considerados inválidos para o trabalho, expondo estas pessoas a um dos mais degradantes estágios da vida de um ser humano, pois aqueles que não estão associados a alguma cooperativa de

catadores são vistos trabalhando nos lixões sem nenhum equipamento de proteção individual (EPI) e aqueles que não possuem casa para morar acabam montando seus abrigos no próprio lixão. O catador é um ofício a ser tão valorizado e acolhido como um outro qualquer.

Os políticos pouco se manifestam para resolver a questão destas pessoas, embora se utilizem delas para campanhas políticas ou melhorarem seus indicadores governamentais. Em época de eleições eles fazem diversas promessas, tiram fotos, distribuem presentes e outros. Quando precisam apresentar seus desempenhos governamentais eles incluem a atividade dos catadores em suas planilhas para demonstrar que o desemprego diminuiu.

Mas, no entanto, esquecem que os filhos desses catadores, por falta de alternativas, um dia também poderão vir a seguir o caminho dos pais e se tornarem catadores ou mesmo viverem à margem da marginalidade, pois sem uma educação adequada e emprego eles futuramente irão fazer parte de uma sociedade sem senso crítico, que só serve para aumentar a desigualdade social existente em nosso país.

Os catadores podem sofrer de diversas doenças, dentre elas podemos citar: verminose, pneumonia, bronquite e infecções respiratórias. Doenças de pele são muito comuns, pois as pessoas estão descalças ou com calçados não apropriados. Problemas intestinais são possíveis já que ocorre o aproveitamento dos restos orgânicos que chegam de feiras e supermercados. O risco de acidentes é grande, pois a qualquer momento uma pilha de lixo pode mover-se, desabar ou explodir devido ao acúmulo de gás metano em seu interior.

Algumas empresas investiram na certificação da sua produção e vêm assumindo o papel de educadoras ambientais, o que não deixa de ser positivo, mas na verdade o interesse maior é passar a imagem de empresa ambientalmente correta, ou seja, hoje se pratica o Marketing Ambiental para conseguir novos contratos. Sendo assim, o interessante seria que a escola assumisse o seu papel que é educar a fim de criar cidadãos com profundos conhecimentos técnicos que possam realmente contribuir para a melhoria da qualidade ambiental e serem capazes de analisar criticamente a questão do consumo e da sustentabilidade em nossa sociedade extremamente consumista.

Está na moda a criação de unidades de conservação e áreas protegidas, como forma de livrar o meio ambiente da voracidade do mundo capitalista e da globalização. Mas estas atitudes são insuficientes, pois é necessário que se aumente a fiscalização e que as multas para quem descumpra a legislação sejam realmente aplicadas.

O ensino de química no curso de Licenciatura em Química se encontra, hoje, muito distante das questões ambientais, pois em raros momentos algum professor comenta algum caso de acidente ambiental, ou seja, em geral estuda-se puramente a química e algumas matérias de educação, sem que seja feita alguma associação dos danos ambientais que determinada espécie química, que está sendo estudada pode causar. Por isso é necessário que seja feita uma reforma na grade curricular incluindo matérias ligadas à educação ambiental.

É necessário acompanhar as mudanças que o mundo vem passando, associando dessa forma o ensino da química às questões ambientais de hoje, de forma que se possa corrigir a deficiência que os alunos têm em aprender química.

À medida que o povo obtém maior consciência e exerce pressão por melhorias, os políticos vão sendo obrigados a alterar suas condutas frente ao sistema governamental. Eles são levados a mudar as leis, impedir que algumas empresas continuem causando degradação do meio ambiente, destinando resíduos de forma inadequada e são levados a cobrar a implantação de tecnologias menos poluentes nos sistemas produtivos.

### 3. CONCLUSÃO

Diante do que foi apresentado anteriormente podemos concluir que a educação ambiental se apresenta como uma grande oportunidade de negócios e de realização profissional para os professores de química nos ramos de consultoria, de perícia, de educação, de empreendedorismo, de pesquisa, de palestras em empresas e outros, pois o que se vê na maioria das vezes é uma “invasão” de profissionais de outras áreas, com pouco ou nenhum conhecimento na área de química ministrando cursos sobre destinação de resíduos e outros temas em que o conhecimento de química seja importante, contribuindo para distanciar a sociedade das verdadeiras informações e para desestimular o interesse em aprender química.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

1. HGB Consultoria e Gestão Ltda. – **Apostila de Treinamentos do Curso Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, p. 1-5, 2008.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos: classificação**, NBR – 10004. Rio de Janeiro, 2004. 71p.
3. CASTRO, A. et al. – **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios: saneamento**, Belo Horizonte, vol 2, 1995.
4. MELO, M. – **Ecologia e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, Ano 11, n.96, p. 14 – 15, set. 2001.
5. ROCCO, R. – **Legislação Brasileira do Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, DP&A, 2002, p. 19-22.
6. BRASIL. Lei nº 6938, de Agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm) >.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de Gestão Ambiental: requisitos com orientações para uso**, NBR ISO 14001. Rio de Janeiro, 2004. 27p.
8. BRASIL. Lei nº 9605, de Fevereiro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 fev. 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm) >.
9. SISINO, C. L. S. et al. – **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma visão multidisciplinar**, Rio de Janeiro, FIOCRUZ, p.37 – 38, 2000
10. MONTEIRO, J. H. P. et al. – **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001, 200 p.
11. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos: procedimento**, NBR –12235. Rio de Janeiro, 1992. 14p.

12. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008 – 2. ed. / Conselho Nacional do Meio Ambiente – Brasília: Conama, 2008. 928 p.

13. PRANDINI, L. F. et al. – **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT, 1995, p.278.

14. DIAS, G. F. – **Educação Ambiental**: Princípios e Práticas. 9ª Ed. São Paulo: Gaia, 2004.

15. SÁNCHEZ, C. – **Curso de Introdução à Educação Ambiental**, Rio de Janeiro, 2008

16. RUSSELL, J. B. – **Química Geral**, São Paulo, vol.1, 2ª Ed, Makron Books, 1994. pág 2-3.

17. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Procedimento de Solubilização de Resíduos Sólidos**. NBR – 10006. Rio de Janeiro, 2004. 3p.

18. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Amostragem de Resíduos Sólidos**: simbologia, NBR – 10007. Rio de Janeiro, 2004. 21p.

19. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Armazenamento de Resíduos classe IIA – não inerte e classe IIB- inertes**: procedimento, NBR – 11174. Rio de Janeiro, 1990. 7p.

20. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos de Saúde**: classificação, NBR 12808. Rio de Janeiro, 1993. 2p

21. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Manuseio de Resíduos de Saúde**: procedimento, NBR 12809. Rio de Janeiro, 1993. 4p.

22. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos de Saúde**: procedimento, NBR 12810. Rio de Janeiro, 1993. 3p.

23. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Transporte Terrestre de Resíduos**. NBR 13221. Rio de Janeiro, 2007. 5p.

24. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Identificação para o Transporte, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos**. NBR – 7500. Rio de Janeiro, 2003. 1p.

**Portais visitados:**

IBAMA: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)

IBGE: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

INEA: [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)

INMETRO: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)

MEC: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: [www.meioambiente.gov.br](http://www.meioambiente.gov.br)

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE: [www.rio.rj.gov.br](http://www.rio.rj.gov.br)

[www.conder.ba.gov.br](http://www.conder.ba.gov.br)

[www.enzilimp.com.br.jpg](http://www.enzilimp.com.br.jpg)

[www.lixo.com.br.jpg](http://www.lixo.com.br.jpg)

[www.pauloafonsonoticias.com.br](http://www.pauloafonsonoticias.com.br)

[www.vivercidades.org.jpg](http://www.vivercidades.org.jpg)

**Anexo I – Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos segundo a Norma Brasileira NBR ABNT 10004 (2004)**

**Anexo A  
(normativo)**

**Resíduos perigosos de fontes não específicas**

Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituinte perigoso	Característica de periculosidade
F001	Os seguintes solventes halogenados usados, utilizados em desengraxe: tetracloroetileno; tricloroetileno; dicloro metano; 1,1,1-tricloroetano; tetracloreto de carbono e fluorocarbonetos clorados, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	Tetracloroetileno, diclorometano, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, tetracloreto de carbono, fluorocarbonos clorados	Tóxico
F002	Os seguintes solventes halogenados usados: tetracloroetileno; 1,1,1-tricloroetano; dicloro metano; tricloroetileno; 1,1,2-tricloroetano, clorobenzeno; 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoretano; orto-diclorobenzeno; triclorofluorometano, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	Tetracloroetileno, diclorometano, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, clorobenzeno, 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoretano, orto-diclorobenzeno, triclorofluorometano, 1,1,2-tricloroetano	Tóxico
F003	Os seguintes solventes não halogenados usados: xileno, acetona, acetato de etila, etilbenzeno, éter etílico, metilisobutilcetona, n-butanol, ciclohexanona e metanol, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	Não aplicável	Inflamável
F004	Os seguintes solventes não halogenados usados: cresóis, ácido cresílico e nitrobenzeno, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	Cresóis, ácido cresílico e nitrobenzeno	Tóxico
F005	Os seguintes solventes não halogenados usados: tolueno, metiletilcetona, dissulfeto de carbono, metil-1-propanol (isobutanol), piridina, benzeno, 2-etoxietanol e 2-nitropropano, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	Tolueno, metiletilcetona, dissulfeto de carbono, piridina, isobutanol, 2-etoxietanol, benzeno, 2-nitropropano	Inflamável, tóxico

## Anexo I (continuação)

ABNT NBR 10004:2004

Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituinte perigoso	Característica de periculosidade
F006	Lodos do tratamento de efluentes líquidos provenientes de operações de eletrodeposição, exceto os originários dos seguintes processos: (1) anodização do alumínio com ácido sulfúrico; (2) revestimento do aço-carbono com estanho; (3) revestimento do aço-carbono com zinco; (4) revestimento do aço-carbono com alumínio ou zinco-alumínio; (5) operações de limpeza/extração associadas com revestimentos de estanho, zinco e alumínio no aço-carbono e (6) gravura e estampagem química do alumínio	Cádmio, cromo hexavalente, níquel, cianeto (complexo)	Tóxico
F007	Soluções exauridas de cianeto provenientes de operações de galvanoplastia	Cianeto (sais)	Reativo, tóxico
F008	Lodos provenientes do fundo de tanques de banhos galvanoplásticos nos quais foram usados cianetos	Cianeto (sais)	Reativo, tóxico
F009	Soluções galvanoplásticas de extração e limpeza exauridas nas quais foram utilizados cianetos	Cianeto (sais)	Reativo, tóxico
F010	Resíduos de banhos de têmpera provenientes dos banhos de óleo, empregados nas operações de tratamento térmico de metais, nos quais são utilizados cianetos	Cianeto (sais)	Reativo, tóxico
F011	Soluções de cianeto exauridas provenientes da limpeza do cadinho de banho salino das operações de tratamento térmico de metais	Cianeto (sais)	Reativo, tóxico
F012	Lodos originados no tratamento de efluentes líquidos provenientes dos banhos de têmpera das operações de tratamento térmico de metais nos quais são utilizados cianetos	Cianeto (complexo)	Tóxico
F014	Sedimentos de fundo de lagoa de descarga do tratamento de efluentes líquidos do processo de cianetação utilizado nas operações de extração de metais contidos em minérios	Cianeto (complexo)	Tóxico
F015	Soluções exauridas que contenham cianeto e sejam provenientes dos banhos utilizados nas operações de extração de metais contidos em minérios	Cianeto (sais)	Reativo, tóxico
F017	Resíduos e lodos de tinta provenientes da pintura industrial	Cádmio, cromo, chumbo, cianeto, tolueno, tetracloretileno	Tóxico

## Anexo I - continuação

ABNT NBR 10004:2004

Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituinte perigoso	Característica de periculosidade
F024	Resíduos da produção de hidrocarbonetos alifáticos clorados, com um a cinco átomos de carbono, por meio de reações de radicais livres envolvendo catálise, incluindo, mas não se limitando a, resíduos de destilação, fundos de coluna, alcatrões e resíduos de limpeza de reator, exceto os citados no anexo B	Clorometano, diclorometano, triclorometano, tetracloreto de carbono, cloroetileno, 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetano, trans-1,2-dicloroetileno, 1,1-dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, pentacloroetano, hexacloroetano, cloreto de alila, (3-cloropropeno), dicloropropano, dicloropropeno, 2-cloro-1,3-butadieno, hexacloro-1,3-butadieno, hexaclorociclopentadieno, hexaclorociclo-hexano, benzeno, clorobenzeno, diclorobenzenos, 1,2,4-triclorobenzenos, tetraclorobenzeno, pentaclorobenzeno, hexaclorobenzeno, tolueno, naftaleno	Tóxico
F025	Resíduos da produção de hidrocarbonetos alifáticos clorados, com um a cinco átomos de carbono e número variável de átomos de cloros em posições diversas, por meio de reações de radicais livres envolvendo catálise, incluindo fração leve de destilação, filtros usados e seus suportes, bem como dessecantes usados	Clorometano, diclorometano, triclorometano, tetracloreto de carbono, cloroetileno, 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetano, trans-1,2-dicloroetileno, 1,1-dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, pentacloroetano, hexacloroetano, cloreto de alila, (3-cloropropeno), dicloropropano, dicloropropeno, 2-cloro-1,3-butadieno, hexacloro-1,3-butadieno, hexaclorociclopentadieno, hexaclorociclohexano, benzeno, clorobenzeno, diclorobenzenos, 1,2,4-triclorobenzenos, tetraclorobenzeno, pentaclorobenzeno, hexaclorobenzeno, tolueno, naftaleno	Tóxico

## Anexo I - continuação

ABNT NBR 10004:2004

Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituinte perigoso	Característica de periculosidade
F018	Lodos originados no sistema de tratamento de efluentes líquidos da pintura industrial	Cádmio, cromo, chumbo, cianeto, tolueno, tetracloroetileno	Tóxico
F019	Lodos de tratamento de efluentes líquidos provenientes do revestimento do alumínio por conversão química, com exceção dos provenientes da fosfatização com zircônio de latas de alumínio quando este processo é exclusivo de revestimento	Cromo hexavalente, cianeto (complexo)	Tóxico
F020	Resíduos (exceto efluentes líquidos e carvão usado provenientes da purificação do ácido clorídrico) da produção ou uso (como reagente, intermediário químico ou componente em um processo de formulação) de tri- ou tetraclorofenol, ou de intermediários usados para produzir seus derivados pesticidas, com exceção dos resíduos originados na produção de hexaclorofeno a partir de 2,4,5-triclorofenol altamente purificado	Tetra- e pentaclorodibenzo-p-dioxinas; tetra- e pentaclorodibenzofuranos; tri- e tetraclorofenóis, bem como ácidos, ésteres Éteres, aminas e outros sais clorofenóxi-derivados	Altamente tóxico
F021	Resíduos (exceto efluentes líquidos e carvão usado provenientes da purificação do ácido clorídrico) da produção ou uso (como reagente, intermediário químico ou componente em um processo de formulação) de pentaclorofenol ou de intermediários utilizados na produção de seus derivados	Penta- e hexaclorodibenzo-p-dioxinas; penta e hexaclorodibenzofuranos; pentaclorofenol e seus derivados	Altamente tóxico
F022	Resíduos (exceto efluentes líquidos e carvão usado provenientes da purificação do ácido clorídrico) da produção ou uso (como reagente, intermediário químico ou componente em um processo de formulação) de tetra-, penta- ou hexaclorobenzenos sob condições alcalinas	Tetra-, penta- e hexaclorodibenzo-p-dioxinas; tetra-, penta- e hexaclorodibenzofuranos	Altamente tóxico
F023	Resíduos (exceto efluentes líquidos e carvão usado provenientes da purificação do ácido clorídrico) da produção de substâncias em equipamentos previamente utilizados na produção ou uso (como reagente, intermediário químico ou componente em um processo de formulação) de tri- ou tetraclorofenol, exceto os resíduos de equipamentos utilizados somente na produção de hexaclorofeno a partir de 2,4,5-triclorofenol altamente purificado	Tetra- e pentaclorodibenzo-p-dioxinas; tetra- e pentaclorodibenzofuranos; tri- e tetraclorofenóis, bem como ácidos, ésteres, éteres, aminas e outros sais clorofenóxi-derivados	Altamente tóxico

**Anexo B**  
(normativo)

**Resíduos perigosos de fontes específicas**

Fonte geradora	Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituintes perigosos	Características de periculosidade
Preservação de madeira	K001	Lodos provenientes do fundo de tanques de tratamento de efluentes líquidos originados nos processos de preservação de madeira que utilizam creosoto e/ou pentaclorofenol	Triclorofenóis, tetraclorofenóis, pentaclorofenol, fenol, 2-clorofenol, p-cloro-m-cresol, 2,4-dimetilfenol, 2,4-dinitrofenol, creosoto, criseno, naftaleno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, benzo(a)antraceno, dibenzo(a)antraceno, acenaftaleno	Tóxico
Pigmentos inorgânicos	K002	Lodo de tratamento de efluentes líquidos originados na produção de pigmentos laranja e amarelo de cromo	Cromo hexavalente, chumbo	Tóxico
	K003	Lodo de tratamento de efluentes líquidos originados na produção de pigmento laranja de molibdato	Cromo hexavalente, chumbo	Tóxico
	K004	Lodo de tratamento de efluentes líquidos originados na produção de pigmento amarelo de zinco	Cromo hexavalente	Tóxico
	K005	Lodo de tratamento de efluentes líquidos originados na produção de pigmento verde de cromo	Cromo hexavalente, chumbo	Tóxico
	K006	Lodo de tratamento de efluentes líquidos originados na produção de pigmento verde de óxido de cromo (anidro e hidratado)	Cromo hexavalente	Tóxico

## ABNT NBR 10004:2004

Fonte geradora	Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituintes perigosos	Características de periculosidade
Pigmentos inorgânicos	K007	Lodo de tratamento de efluentes líquidos originados na produção de pigmento azul de ferro	Cianeto (complexo), cromo hexavalente	Tóxico
	K008	Resíduos provenientes de fornos utilizados na produção de pigmento verde de óxido de cromo	Cromo hexavalente	Tóxico
Químicos orgânicos	K009	Resíduos de fundo de destilação originados na produção de acetaldeído a partir do etileno	Clorofórmio, formaldeído, diclorometano, cloreto de metila, paraldeído, ácido fórmico	Tóxico
	K010	Side cuts de destilação originados na produção de acetaldeído a partir do etileno	Clorofórmio, formaldeído, diclorometano, cloreto de metila, paraldeído, ácido fórmico, cloroacetaldeído	Tóxico
	K011	Corrente de fundo proveniente do separador de efluentes líquidos utilizado na produção de acrilonitrila	Acrilonitrila, acetonitrila, ácido cianídrico	Reativo, tóxico
	K013	Corrente de fundo proveniente da coluna de acetonitrila utilizada na produção de acrilonitrila	Acrilonitrila, acetonitrila, ácido cianídrico	Reativo, tóxico
	K014	Resíduos de fundo provenientes da coluna de purificação de acetonitrila utilizada na produção de acrilonitrila	Acetonitrila, acrilamida	Tóxico
	K015	Resíduos de fundo da destilação de cloreto de benzila	Cloreto de benzila, clorobenzeno, tolueno, cloreto de benzilidina	Tóxico
	K016	Frações pesadas da destilação ou resíduos de destilação gerados na produção de tetracloreto de carbono	Hexaclorobenzeno, hexaclorobutadieno, tetracloreto de carbono, hexacloroetano, percloroetileno	Tóxico

## ABNT NBR 10004:2004

Fonte geradora	Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituintes perigosos	Características de periculosidade
Químicos orgânicos	K017	Frações pesadas ou resíduos de fundo provenientes da coluna de purificação utilizada na produção de epícloridrina	Epícloridrina, cloroésteres [bis-(clorometil)-éter e bis-(2-cloroetil)-éter], tricloropropano, dicloropropanóis	Tóxico
	K018	Frações pesadas provenientes da coluna de fracionamento utilizada na produção de cloreto de etila	1,2-dicloroetano, tricloroetileno, hexaclorobutadieno, hexaclorobenzeno	Tóxico
	K019	Frações pesadas de destilação do dicloroetileno originada no processo de produção desse composto	Dicloroeto de etileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tetracloroetanos (1,1,2,2-tetracloroetano e 1,1,1,2-tetracloroetano), tricloroetileno, tetracloroetileno, tetracloreto de carbono, clorofórmio, cloreto de vinila, cloreto de vinilideno	Tóxico
	K020	Frações pesadas de destilação do cloreto de vinila originada no processo de produção do monômero desse composto	Dicloroeto de etileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tetracloroetanos (1,1,2,2-tetracloroetano e 1,1,1,2-tetracloroetano), tricloroetileno, tetracloroetileno, tetracloreto de carbono, clorofórmio, cloreto de vinila, cloreto de vinilideno	Tóxico
	K021	Resíduo aquoso de catalisador de antimônio exaurido proveniente da produção de fluorometanos	Antimônio, tetracloreto de carbono, clorofórmio	Tóxico
	K022	Resíduo de fundo de destilação originados na produção de fenol/acetona a partir de cumeno	Não aplicável	Tóxico
	K023	Frações leves de destilação originadas na produção de anidrido ftálico a partir do naftaleno	Anidrido ftálico, anidrido maléico	Tóxico

## ABNT NBR 10004:2004

Fonte geradora	Código de identificação	Resíduo perigoso	Constituintes perigosos	Características de periculosidade
Químicos orgânicos	K024	Resíduos de fundo de destilação originados na produção de anidrido ftálico a partir de naftaleno	Anidrido ftálico, 1,4-naftoquinona	Tóxico
	K025	Resíduos de fundo de destilação originados na produção de nitrobenzeno pela nitração do benzeno	m-Dinitrobenzeno, 2,4-dinitrotolueno	Tóxico
	K026	Resíduos de fundo de coluna de extração da produção de metiletilpiridinas	Paraldeído, piridinas, 2-picolina	Tóxico
	K027	Resíduos originados nos processos de destilação e centrifugação utilizados na produção de diisocianato de tolueno	Diisocianato de tolueno, tolueno-2,4-diamina	Reativo, tóxico
	K028	Catalisadores usados provenientes do reator de hidrocloreção utilizado na produção de 1,1,1-tricloroetano	1,1,1-Tricloroetano, cloreto de vinila	Tóxico
	K029	Resíduos provenientes do extrator a vapor utilizado na produção de 1,1,1-tricloroetano	1,2-dicloroetano, 1,1,1-tricloroetano, cloreto de vinila, cloreto vinilídido, clorofórmio	Tóxico
	K030	Resíduos provenientes do fundo de colunas ou frações pesadas, ambos originados na produção combinada de tricloroetileno e percloroetileno	Hexaclorobenzeno, hexaclorobutadieno, hexacloroetano, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, dicloreto de etileno	Tóxico
	K083	Resíduos de fundo de destilação originados na produção de anilina	Anilina, nitrobenzeno, difenilamina, fenilenodiamina	Tóxico
	K085	Resíduos de fundo de colunas de destilação ou fracionamento originados na produção de clorobenzenos	Benzeno, diclorobenzenos, triclorobenzenos, tetraclorobenzenos, pentaclorobenzeno, hexaclorobenzeno, cloreto de benzila	Tóxico
	K093	Frações leves de destilação originadas na produção de anidrido ftálico a partir do ortoxileno	Anidrido ftálico, anidrido maléico	Tóxico