

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**MARCUS ANDRÉ RODRIGUES PAGUM
JOSÉ RICARDO DA SILVA SANTOS
GIL DUARTE VILELA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NA
REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA**

VITÓRIA – ES

JANEIRO/2014

MARCUS ANDRÉ RODRIGUES PAGUM

JOSÉ RICARDO DA SILVA SANTOS

GIL DUARTE VILELA

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NA
REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA**

Parte manuscrita do trabalho da disciplina Fundamentos da Engenharia Ambiental dos alunos **Marcus André Rodrigues Pagum, José Ricardo da Silva Santos e Gil Duarte Vilela**, apresentado ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Eletricista.

Vitória – ES
Janeiro/2014

MARCUS ANDRÉ RODRIGUES PAGUM

JOSÉ RICARDO DA SILVA SANTOS

GIL DUARTE VILELA

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NA REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA

Parte manuscrita do trabalho da disciplina Fundamentos da Engenharia Ambiental dos alunos **Marcus André Rodrigues Pagum, José Ricardo da Silva Santos e Gil Duarte Vilela**, apresentado ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Eletricista.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Celson Rodrigues

Universidade Federal do Espírito Santo

EXAMINADOR

RESUMO

Este projeto vem para esclarecer e informar acerca da gestão de resíduos industriais na região da Grande Vitória, no estado do Espírito Santo.

Serão explanadas as classificações atribuídas aos resíduos industriais, a legislação vigente e os modos de gestão de resíduos mais utilizados. Também serão expostas as principais formas de tratamento e disposição dos resíduos industriais.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Hierarquia do gerenciamento de resíduos.....	21
Figura 2- Lógica do processo de implantação da P + L	24
Figura 3 - Fluxo para escolha de tecnologia de tratamento de resíduos.....	25
Figura 4 - Esquema de um reator pirolítico	27
Figura 5 - Exemplo de um sistema de tratamento por plasma térmico	28
Figura 6 - Aspectos construtivos de um aterro	31
Figura 7 - Aterros Industriais Classe I.....	32
Figura 8 - Aterro Industrial Classe II	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Origens, possíveis classes e responsáveis pelos resíduos sólidos	13
Tabela 2 - Metais pesados utilizados na indústria, suas fontes e riscos à saúde	16
Tabela 3 - Vantagens e desvantagens dos processos térmicos	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	O homem e o ambiente	9
1.2	A problemática histórica do lixo.....	9
2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	10
2.1	Classificação dos resíduos sólidos quanto às características físicas.....	10
2.2	Classificação dos resíduos sólidos quanto às características químicas.	11
2.3	Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem	11
2.4	Classificação de resíduos segundo a ABTN	12
2.4.1	Resíduos Classe I	12
2.4.2	Resíduos Classe II.....	12
2.4.3	Resíduos Classe III.....	13
3	GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS	13
3.1	Geração de resíduos sólidos na fase de projeto	13
3.2	Geração de resíduos sólidos no armazenamento da matéria-prima.....	14
3.3	Geração de resíduos sólidos no processo produtivo	14
3.4	Geração de resíduos sólidos na limpeza e manutenção	14
3.5	Geração de resíduos sólidos por derramamentos e vazamentos	15
3.6	Principais resíduos industriais	15
4	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	16
4.1	Conformidade com a legislação ambiental	16
4.2	Estrutura ambiental brasileira	17
4.2.1	SISNAMA.....	17
4.2.2	CONAMA.....	18
4.2.3	SISEPRA.....	19
4.2.4	CONSEMA	19
4.3	Instrumentos Legais	20
4.3.1	Auto de Infração.....	20
4.3.2	Decisão Administrativa.....	20
4.3.3	Termo de Compromisso Ambiental.....	20
5	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.....	20

5.1	Produção Mais Limpa	21
5.1.1	Processo de Implantação da Produção Mais Limpa.....	23
6	MÉTODOS DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS	25
6.1	Processos Térmicos.....	26
6.1.1	Incineração	26
6.1.2	Co-processamento	26
6.1.3	Pirólise	27
6.1.4	Plasma	28
6.1.5	Vantagens e desvantagens dos processos térmicos.....	28
6.2	Processos Físicos	29
6.2.1	Centrifugação	29
6.2.2	Separação Gravitacional	29
6.2.3	Redução de Partículas	30
6.3	Disposição Final em Aterros Industriais.....	30
6.3.1	Aspectos construtivos de um aterro	30
6.3.2	Aterro Industrial Classe I.....	32
6.3.3	Aterro industrial Classe II.....	33
7	RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NA GRANDE VITÓRIA	33
7.1	Normatização Estadual	34
7.2	Principais Resíduos Gerados Pelas Indústrias da Grande Vitória	34
7.3	Destinação dos Resíduos Sólidos Por Parte das Indústrias.....	35
7.4	Locais de Destino e Tratamentos Dados aos Resíduos Sólidos.....	35
8	CONCLUSÕES.....	35
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	37

1 INTRODUÇÃO

1.1 O homem e o ambiente

Para a compreensão da questão ambiental, levando em consideração a relação do homem com o ecossistema, é importante conhecer duas posturas que dividem aqueles que se preocupam com o meio ambiente: a conservação e a preservação ambiental. Na concepção da preservação ambiental está implícito o critério da intocabilidade da natureza e do ecossistema pelo homem, acreditando-se que uma vez rompido o equilíbrio do sistema, este não mais se recomporá. Já na conservação considera-se o aproveitamento controlado e equilibrado dos bens que constituem o ecossistema, de maneira que sua recuperação seja possível, de forma induzida ou inteiramente natural.

Os fatores que tendem a baixar o crescimento potencial de um ecossistema são ditos fatores limitantes. E, o conjunto destes fatores limitantes de interesse especialmente do homem surge sob a denominação de poluição. Considerando um conceito mais abrangente, poluição é a modificação prejudicial em um ambiente onde se encontra instalada uma forma de vida qualquer. A poluição ambiental (1), pode ser definida como toda ação ou omissão do homem que, através da descarga de material ou energia atuando sobre as águas, o solo e o ar, cause um desequilíbrio nocivo, seja de curto ou longo prazo, sobre o meio ambiente.

1.2 A problemática histórica do lixo

A compreensão da problemática do lixo, ou poluição, e a busca de sua resolução pressupõem mais do que a adoção de tecnologias. Uma ação na origem do problema exige reflexão não sobre o lixo em si, no aspecto material, mas quanto ao seu significado simbólico, seu papel e sua contextualização cultural, e também sobre as relações históricas estabelecidas pela sociedade com os seus rejeitos.

A década de 70 foi a década da água, a de 80 do ar e a de 90 dos resíduos sólidos (2). Isso não foi só no Brasil. Nos Estados Unidos também se iniciou a abordagem relativa a resíduos sólidos somente no limiar da década de 80, quando foi instaurado o *Superfund* que era uma legislação específica que visava recuperar os grandes lixões de resíduos sólidos que havia e ainda há espalhados nos EUA. E essa abordagem propiciou

a Agência de Proteção Ambiental – EPA a fazer toda uma legislação sobre resíduos sólidos, que constava no *Federal Register* nº 40.

Somos a sociedade do lixo (3), cercados totalmente por ele, mas só recentemente acordamos para este triste aspecto de nossa realidade. Ele diz ainda que, nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de lixo por ela produzido. Enquanto de 1970 a 1990 a população do planeta aumentou em 18%, a quantidade de lixo sobre a Terra passou a ser 25% maior.

Nos Estados Unidos, o grande volume de lixo gerado pela sociedade está fundamentado no famoso “*americanwayoflife*” (3) que associa a qualidade de vida ao consumo de bens materiais. Este padrão de vida alimenta o consumismo, incentiva a produção de bens descartáveis e difunde a utilização de materiais artificiais.

Já na Europa, a situação dos resíduos é caracterizada por uma forte preocupação em relação à recuperação e ao reaproveitamento energético. A dificuldade de geração de energia, devida aos escassos recursos disponíveis, aliada a um alto consumo energético, favorece a estratégia de reciclagem dos materiais e seu aproveitamento térmico. O autor acima menciona que na indústria do alumínio, por exemplo, 99% dos resíduos da produção são reutilizados, enquanto a indústria de plástico chega a 88% de reaproveitamento de suas sobras. Do total de resíduos municipais europeus, cerca de 24% são destinados à incineração, sendo 16% com reaproveitamento energético.

2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

É possível classificar os resíduos sólidos quanto as suas características físicas, quanto a sua composição química e quanto a sua origem.

2.1 Classificação dos resíduos sólidos quanto às características físicas

Quanto às características físicas é possível classificar os resíduos em dois grupos:

- **Seco:** papéis, plásticos, metais, tecidos, vidros, madeiras e etc.;
- **Molhado:** restos de matéria orgânica como frutas e legumes;

2.2 Classificação dos resíduos sólidos quanto às características químicas

Em relação à composição química, também se classifica os resíduos sólidos em dois grupos:

- **Orgânico:** qualquer resto de matéria orgânica como alimentos e seres vivos mortos;
- **Inorgânico:** usualmente produtos manufaturados como plástico, vidro, borracha, cerâmica, metais e etc.

2.3 Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem

Por fim, tem-se a classificação mais específica que é a relativa à origem do resíduo. As origens dos resíduos podem ser:

- **Domiciliar:** lixo produzido diariamente nas residências como restos de alimentos e produtos descartáveis (jornais, embalagens, alumínio e etc.);
- **Comercial:** originário de estabelecimentos comerciais como supermercados, restaurantes, lojas, bares e etc.;
- **Serviços públicos:** resíduos originários dos serviços de limpeza urbana como varrição das vias públicas, limpeza das praias e feiras livres;
- **Hospitalar:** gerados nos hospitais, farmácias, clínicas médicas e veterinárias. Em função da sua característica merecem atenção especial;
- **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 como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, da indústria alimentícia e etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, escórias, vidros, cerâmicas, dentre outros. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de lixo tóxico e por isso esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

- **Radioativo:** resíduos provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, césio, 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 provenientes de demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.

2.4 Classificação de resíduos segundo a ABNTN

Em 2004 a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a norma NBR 10.004 (4) classificando os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Desta maneira os resíduos poderiam ser gerenciados adequadamente e partir da classificação estipulada pela NBR 10.004, o gerador de um resíduo pode facilmente identificar o potencial de risco do mesmo, bem como identificar as melhores alternativas para destinação final e/ou reciclagem.

Segundo a NBR 10.004 os resíduos sólidos podem ser classificados em três classes distintas: classe I (perigosos), classe II (não-inertes) e classe III (inertes).

2.4.1 Resíduos Classe I

São resíduos perigosos que oferecem riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Exigem tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

2.4.2 Resíduos Classe II

Classe composta por resíduos não-inertes. Não apresentam periculosidade, porém não são inertes e podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

2.4.3 Resíduos Classe III

Ao contrário dos resíduos da Classe II, os resíduos Classe III são inertes o que significa que ao serem submetidos aos testes de solubilização (5), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis, não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente).

Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações. A tabela 1 mostra a origem, classes e responsável pelos resíduos.

Tabela 1 – Origens, possíveis classes e responsáveis pelos resíduos sólidos

ORIGEM	POSSÍVEIS CLASSES	RESPONSÁVEL
Domiciliar	2	Prefeitura
Comercial	2, 3	Prefeitura
Industrial	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Público	2, 3	Prefeitura
Serviços de Saúde	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Portos, aeroportos, ferroviários	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Agrícola	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Entulho	3	Gerador do resíduo

Fonte: KRAEMER (6).

3 GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

Toda a indústria, em diferentes graus de intensidade, gera aspectos que podem se converter em impactos ambientais e dentre os impactos gerados pelas indústrias têm-se os resíduos sólidos.

Dentre várias atividades industriais que geram resíduos sólidos é possível citar: o projeto e implantação do processo, o processo em si, a aquisição e armazenamento de matérias-primas, a limpeza e manutenção dos equipamentos, derramamento e vazamentos.

3.1 Geração de resíduos sólidos na fase de projeto

A concepção de um processo industrial pode contar, para sua implantação, com uma tecnologia mais ou menos avançada, conforme os recursos que a empresa dispõe. O uso destas diferentes tecnologias, por consequência, leva também a uma utilização de

compostos mais ou menos nocivos que, no futuro, originarão resíduos mais ou menos perigosos ao meio ambiente. Por exemplo, a pintura a base d'água gera resíduos menos perigosos que a pintura a base de solvente; processos de recobrimento metálico por galvanoplastia sem cianetos geram resíduos menos perigosos que os processos com cianeto.

3.2 Geração de resíduos sólidos no armazenamento da matéria-prima

Quando uma indústria adquire matéria-prima de qualidade superior, chega-se a uma melhoria da eficiência do processo como um todo, visto que as impurezas presentes na matéria-prima não comprometerão os equipamentos, agilizando a fabricação e obtendo produtos de qualidade superior. Com isso são geradas menos quantidades de resíduos e são produzidos menos lotes com defeito. Porém, a aquisição de uma grande quantidade de matéria-prima, mesmo que de boa qualidade, pode ser prejudicial, pois lotes podem ser rejeitados por datas de validade avançadas, desta forma, não sendo utilizados e gerando resíduos.

3.3 Geração de resíduos sólidos no processo produtivo

Operações de produção e de controle de processo realizadas de maneira padronizada e com competência evitam acidentes e rejeição de lotes com defeito, diminuindo a quantidade de resíduos.

3.4 Geração de resíduos sólidos na limpeza e manutenção

Os equipamentos presentes na indústria devem estar sempre em boas condições de operação para que uma quebra não ocasione perda de processo e estagnação da produção.

Há processos em que curtos espaços de tempo de interrupção podem significar grandes prejuízos financeiros. Por isso, é de extrema importância que se tenham planos de limpeza e manutenção nos equipamentos. A execução destes serviços por sua vez gera resíduos como lodos, cavacos, óleos, dentre outros.

3.5 Geração de resíduos sólidos por derramamentos e vazamentos

Líquidos que vazam ou derramam de seus contêineres originais precisam ser recolhidos, e em muitos casos não são mais aceitos pelo controle de qualidade do processo de produção. Muitas vezes os panos, estopas, serragem e outros materiais absorventes passam a fazer parte do próprio resíduo.

Por esse e por outros motivos ambientais, os derramamentos e vazamentos devem ser evitados. No entanto, não é raro encontrar máquinas com vazamentos crônicos sob as quais a serragem se matem de forma rotineira e resíduos sendo transportados em carrinhos ou empilhadeiras sem a tampa do contêiner, provocando derramamentos.

3.6 Principais resíduos industriais

Os resíduos industriais são um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente. Dentre os resíduos industriais estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos.

Todos estes resíduos podem ameaçar os ciclos naturais onde são despejados de forma descontrolada. Os resíduos sólidos, por exemplo, muitas vezes são amontoados e enterrados sem nenhuma espécie de controle; os líquidos são descartados em rios e mares; e os gases são lançados no ar sem qualquer espécie de filtragem. Assim, a saúde do ambiente, e conseqüentemente dos seres que nele vivem, torna-se ameaçada, podendo levar a grandes tragédias.

Um exemplo de contaminação que coloca em risco a toda a cadeia alimentar é o descarte não controlado de metais pesados. Os metais pesados são muito usados na indústria e estão em vários produtos. A Tabela 2 mostra principais metais utilizados, suas fontes e riscos à saúde.

Tabela 2 - Metais pesados utilizados na indústria, suas fontes e riscos à saúde

Metais	De onde vêm	Efeitos
Alumínio	Produção de artefatos de alumínio; serralheria; soldagem de medicamentos (antiácidos) e tratamento convencional de água.	Anemia por deficiência de ferro; intoxicação crônica.
Arsênio	Metalurgia; manufatura de vidros e fundição.	Câncer (seios paranasais)
Cádmio	Soldas; tabaco; baterias e pilhas.	Câncer de pulmões e próstata; lesão nos rins.
Chumbo	Fabricação e reciclagem de baterias de autos; indústria de tintas; pintura em cerâmica; soldagem.	Saturnismo (cólicas abdominais, tremores, fraqueza muscular, lesão renal e cerebral)
Cobalto	Preparo de ferramentas de corte e furadoras.	Fibrose pulmonar (endurecimento do pulmão) que pode levar à morte
Cromo	Indústrias de corantes, esmaltes, tintas, ligas com aço e níquel; cromagem de metais.	Asma (bronquite); câncer.
Fósforo amarelo	Veneno para baratas; rodenticidas (tipo de inseticida usado na lavoura) e fogos de artifício.	Náuseas; gastrite; odor de alho; fezes e vômitos fosforescentes; dor muscular; torpor; choque; coma e até morte.
Mercúrio	Moldes industriais; certas indústrias de cloro-soda; garimpo de ouro; lâmpadas fluorescentes.	Intoxicação do sistema nervoso central
Níquel	Baterias; aramados; fundição e niquelagem de metais; refinarias.	Câncer de pulmão e seios paranasais
Fumos metálicos	Vapores (de cobre, cádmio, ferro, manganês, níquel e zinco) da soldagem industrial ou da galvanização de metais.	Febre dos fumos metálicos (febre, tosse, cansaço e dores musculares) - parecido com pneumonia.

Fonte: KRAEMER (6).

4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

4.1 Conformidade com a legislação ambiental

Estar em conforme a legislação ambiental significa observar as normas ambientais postas, que objetivam o desenvolvimento econômico e o meio ambiente equilibrado com qualidade de vida e todas as formas de vida do Planeta.

Todas as atividades econômicas deverão observar os requisitos legais inerentes a sua atividade, adotando medidas que possam evitar os danos ambientais.

O cumprimento da legislação ambiental traz algumas vantagens e desvantagens na perspectiva do empreendedor:

- Diminuição de riscos pela prevenção;
- Redução de gastos com multas, indenizações e medidas compensatórias;
- Inserção no mercado privilegiado;
- Melhor colocação do produto no mercado pelo marketing ambiental;
- Exigência do consumidor por produtos mais limpos;
- Custos com a reparação;
- Imagem da empresa.

4.2 Estrutura ambiental brasileira

Resumidamente a estrutura ambiental brasileira se apresenta da seguinte maneira:

- a) **SISNAMA** – Sistema Nacional de Meio Ambiente
- b) **CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- c) **SISEPRA** – Sistema Estadual de Proteção Ambiental
- d) **CONSEMA** – Conselho Estadual do Meio Ambiente
- e) **MUNICÍPIO**

4.2.1 SISNAMA

O SISNAMA é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela melhoria da qualidade ambiental.

O SISNAMA é organizado da seguinte maneira:

- I. Órgão Superior: O conselho do Governo
- II. Órgão Consultivo e Deliberativo: O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA
- III. Órgão Central: O Ministério do Meio Ambiente – MMA
- IV. Órgãos Seccionais: Os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta ou indireta, cujas funções estejam associadas à qualidade ambiental ou ao disciplinamento do uso dos recursos ambientais;
- V. Órgãos Locais: Os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades associadas ao uso dos recursos ambientais.

4.2.2 CONAMA

Como foi supracitado o CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA.

O CONAMA é composto por Plenário, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho. É presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e a Secretaria Executiva é exercida pelo Secretário do Ministério do Meio Ambiente. No total são 11 Câmaras Técnicas, cada uma composta por 07 Conselheiros, que elegem um Presidente e um Relator. Os Grupos de Trabalho são criados por tempo determinado para discutir tecnicamente as matérias em tramitação no Conselho e propor o texto das Resoluções a serem levadas às Câmaras Técnicas.

O CONAMA reúne-se a cada três meses no Distrito Federal, podendo realizar Reuniões Extraordinárias fora do Distrito Federal, se necessário.

Dentre as competências do CONAMA estão:

- Estabelecer, mediante proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, dos demais órgãos integrantes do SISNAMA e de Conselheiros do CONAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- Determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados;
- Decidir, após o parecer do Comitê de Integração das Políticas Ambientais, em última instância administrativa, sobre as multas e outras penalidades impostas pelo IBAMA;
- Determinar, mediante representação do IBAMA, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional, e a perda ou suspensão de participação em linhas de crédito e financiamento;
- Estabelecer, privativamente, normas e padrões nacionais de controle da poluição causada por veículos automotores, aeronaves e embarcações, mediante audiência dos Ministérios competentes;
- Estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vista do uso racional dos recursos ambientais, em especial os hídricos;

- Estabelecer sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais;
- Avaliar regularmente a implementação e a execução das políticas e normas ambientais do País, estabelecendo sistemas de indicadores.

4.2.3 SISEPRA

O SISEPRA será constituído pelos órgãos e entidades do Estado e dos municípios, as fundações instituídas pelo Poder Público, sendo estas responsáveis pela pesquisa em recursos naturais, proteção e melhoria ambiental, pelo planejamento, controle e fiscalização das atividades que afetam o meio ambiente.

O SISEPRA atuará com o objetivo direto e imediato de organizar, coordenar e integrar as ações dos diferentes órgãos e entidades da administração públicas estatais e municipais.

4.2.4 CONSEMA

O CONSEMA é o Conselho Estadual do Meio Ambiente. Sua estrutura é composta por Presidente, Secretaria Executiva, Plenário e Câmaras Técnicas. E suas funções são:

- Propor a política estadual de proteção ao meio ambiente;
- Estabelecer normas, padrões, parâmetros e critérios de avaliação, controle, manutenção, recuperação do meio ambiente;
- Deliberar sobre recursos em matéria ambiental, sobre conflitos entre os interesses públicos e privados e a preservação do meio ambiente;
- Estabelecer critérios para orientar as atividades educativas no campo da conservação, preservação e melhoria do meio ambiente;
- Estimular a participação da população no processo de preservação ambiental;
- Estabelecer prioridades para o enquadramento de programas e projetos ambientais cujos recursos financeiros não sejam provenientes do Fundo Estadual de Meio Ambiente – FEMA.

4.3 Instrumentos Legais

Dentre os instrumentos legais, utilizados para notificar e enquadrar entidades públicas e privadas acerca do cuidado com o meio ambiente estão o Auto de Infração, a Decisão Administrativa e o Termo de Compromisso Ambiental.

4.3.1 Auto de Infração

Penalizarão a entidade desde uma simples advertência até a interdição do estabelecimento. O Auto de Infração confere ao autuado uma série de exigências a serem cumpridas e possui prazo para recurso.

4.3.2 Decisão Administrativa

A Decisão Administrativa nada mais é que o julgamento do Auto de Infração que irá definir a procedência, ou não, do Auto e definirá as eventuais exigências que o autuado deverá cumprir.

A toda Decisão Administrativa poderá ser apresentado um recurso junto ao Secretário de Meio Ambiente.

4.3.3 Termo de Compromisso Ambiental

Por fim tem-se o Termo de Compromisso Ambiental que é o acordo firmado entre as instituições responsáveis pela preservação do meio ambiente e as instituições públicas e privadas. O termo de ajuste irá definir a conduta de ambas as partes a respeito da questão ambiental e substituirá temporariamente a licença ambiental da instituição autuada anteriormente.

Em caso de descumprimento ao Termo de Compromisso Ambiental a instituição autuada poderá sofrer execução judicial.

5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O gerenciamento ideal dos resíduos sólidos industriais deve basear-se na adoção de medidas preventivas de eliminação ou minimização de resíduos, passando pela reciclagem e tratamento, até chegar a opção de menor prioridade, a disposição final e a remediação, que muitas vezes envolvem altos riscos e também altos custo.

A hierarquização para implantar programas de gerenciamento de lixo deve obedecer a uma sequência lógica e natural, expressa nas seguintes providencias:

- **Redução na fonte** consiste na prevenção da geração de resíduos, através da utilização de matérias primas menos tóxicas e/ou mudanças no processo;
- **Minização** da geração de resíduos através de mudanças no processo ou mesmo pela adoção de tecnologias mais limpas;
- **Reprocessamento** dos resíduos gerados transformando-os novamente em matéria prima ou em fonte de energia;
- **Reutilização** dos resíduos gerados como matéria-prima para outras indústrias;
- **Separação** de substâncias tóxicas das não-tóxicas, reduzindo o volume de resíduo a ser tratado;
- **Processamento** físico, químico ou biológico do resíduo, de forma a torna-lo menos perigoso;
- **Incineração** com o tratamento adequado dos gases gerados;
- **Disposição** dos resíduos em locais adequados, projetados e monitorados para não contaminar o meio ambiente.

A prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos industriais deve obedecer a hierarquia mostrada na Figura 1.

Figura 1 - Hierarquia do gerenciamento de resíduos



Fonte: TOCCHEDO(7).

5.1 Produção Mais Limpa

Durante o ano de 1989, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), *United Nations Environmental Program*(UNEP), introduziu o conceito de

Produção Mais Limpa (P + L) para definir a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada que envolvesse processos, produtos e serviços, de maneira que se previssem ou reduzissem os riscos de curto ou longo prazo para o ser humano e o meio ambiente.

A P+L, em resumo, adota os seguintes procedimentos:

a) quanto aos processos de produção: conservando as matérias-primas e a energia, eliminando aquelas que são tóxicas e reduzindo a quantidade e a toxicidade de todas as emissões e resíduos;

b) quanto aos produtos: reduzindo os impactos negativos ao longo do ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias-primas até sua disposição final, através de um *design* adequado aos produtos;

c) quanto aos serviços: incorporando as preocupações ambientais no projeto e fornecimento dos serviços.

Para alcançar seus objetivos, um programa de P + L concentra-se em duas vertentes: difusão da informação e capacitação. Um dos mais importantes instrumentos de apoio esses objetivos são os Centros Nacionais para a Produção Mais Limpa, que existem nos mais diversos países em desenvolvimento e que atuam em conjunto com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (*United Nations Industrial Development Organization*– UNIDO). Os Centros foram subsidiados para a sua instalação pelos chamados países patrocinadores e são assessorados, do ponto de vista técnico, por instituições como universidades, centros de pesquisa e fundações tecnológicas internacionais.

Implantar P + L significa utilizar uma abordagem de terceira geração da evolução do conceito de gestão ambiental, pois reside em uma única preocupação essencial, que é buscar evitar completamente ou reduzir a geração de poluentes (resíduos sólidos, emissões atmosféricas, efluentes de processo e esgotos) tanto em volume como em toxidez, através de um controle rígido sobre o processo, o qual implica em conhecê-lo muito bem.

De acordo com o PNUMA, o programa para a P + L busca:

- Aumentar o consenso mundial para uma visão de produção mais limpa;
- Apoiar a rede de organizações dedicadas à promoção de estratégias de produção mais limpa e a ecoeficiência;

- Ampliar as possibilidades de melhoria ambiental das empresas mediante a capacitação e a educação;
- Apoiar projetos que sirvam de modelo e referência;
- Fornecer assistência técnica.

5.1.1 Processo de Implantação da Produção Mais Limpa

O principal objetivo é encontrar medidas de intervenção no processo, cuja abordagem preventiva possa resolver o problema na fonte geradora (Nível 1), conforme observado na Figura 2. Caso tenha sido inevitável a geração de poluentes, deve-se buscar de alguma forma reintegrá-los ao processo de produção, na própria indústria (Nível 2). Somente caso seja impossível o reaproveitamento interno dos poluentes gerados considera-se o processo de reaproveitamento por outro empreendimento.

Esse tipo de abordagem é crucial, uma vez que tende a eliminar o transporte desnecessário, particularmente de resíduos perigosos, e conseqüentemente dos riscos ambientais a ele associado, uma vez que esses resíduos estão sendo aproveitados na própria planta de geração.

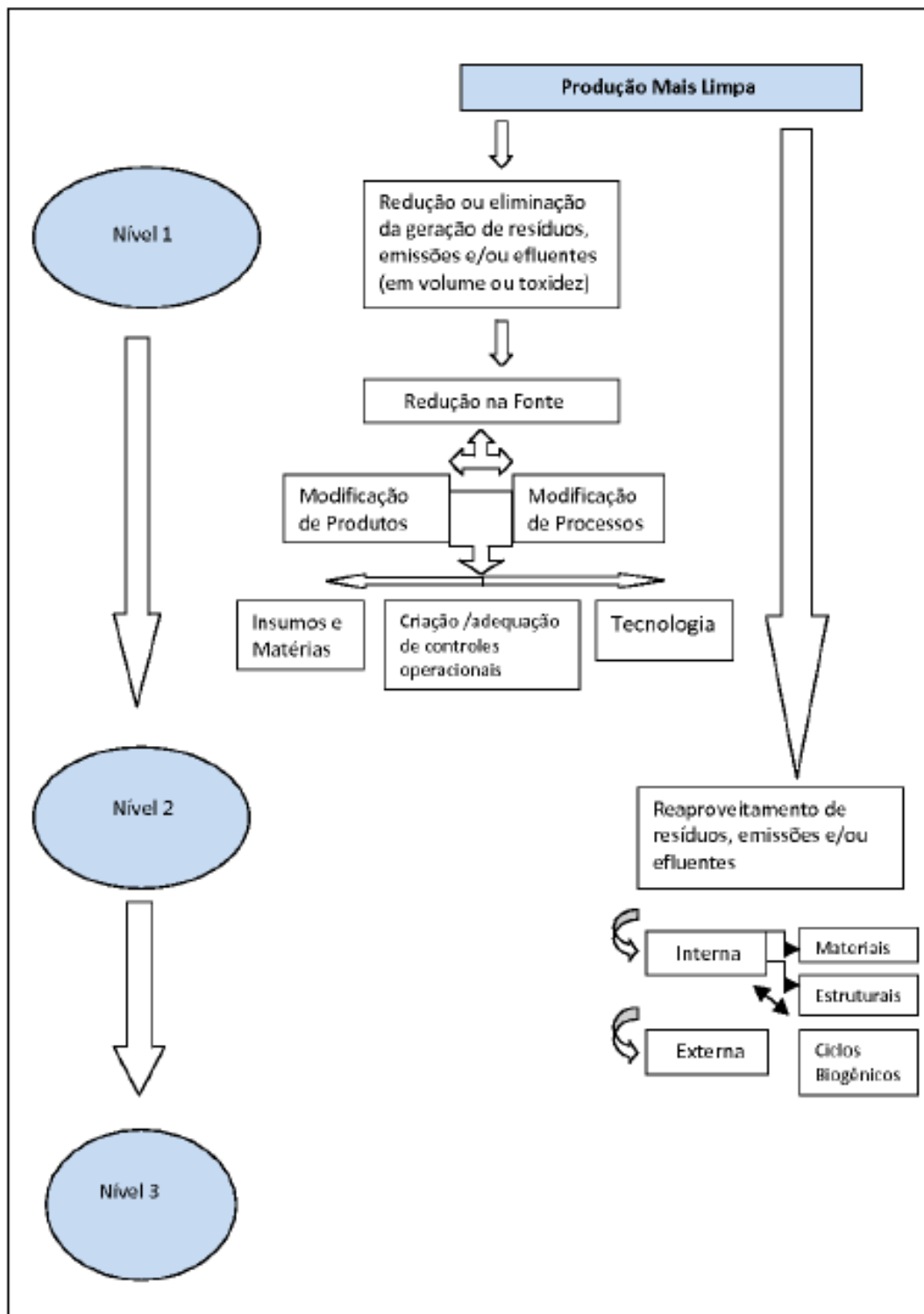
Minimizar resíduos e emissões também significa aumentar o grau de emprego de insumos e energia usados na produção, isto é, produzir produtos e não resíduos, garantindo processos mais eficientes. Para a empresa, a minimização de resíduos não é somente uma meta ambiental, mas, principalmente, um programa, orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais, com vantagens técnicas e econômicas.

A transformação que vem ocorrendo nas empresas que buscam uma produção mais sustentável está associada às pressões existentes no mercado. Há uma tendência mundial para a adoção de medidas ambientais, em que a competitividade estará atrelada àquele produto que for mais “limpo” ou “poupador”. Mas vale lembrar que nem sempre a melhoria da qualidade ambiental gerará uma redução de custos. Além disso, não adianta penalizar aquelas empresas que atuam de forma ambientalmente inadequada, é necessário criar mecanismos para que o empresário modifique a sua ação.

A implantação de P + L a processos produtivos permitirá a obtenção de soluções que contribuam efetivamente para a solução definitiva dos problemas ambientais, já que a prioridade da metodologia está baseada na identificação de opções de não-geração dos resíduos produzidos nestes processos produtivos. Portanto, a diferença essencial está no fato de que a Produção Mais Limpa não trata simplesmente da identificação,

quantificação, tratamento e disposição final de resíduos,mas de buscar evitar sua geração.

Figura 2- Lógica do processo de implantação da P + L



Fonte: SIMÃO (8).

6 MÉTODOS DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

O tratamento dos resíduos sólidos é voltado principalmente para o processamento de resíduos perigosos com o objetivo de reduzir ou até mesmo eliminar a periculosidade destes resíduos. Tratar um resíduo significa transforma-lo de tal maneira que será possível reutiliza-lo ou dispô-lo no meio ambiente (6).

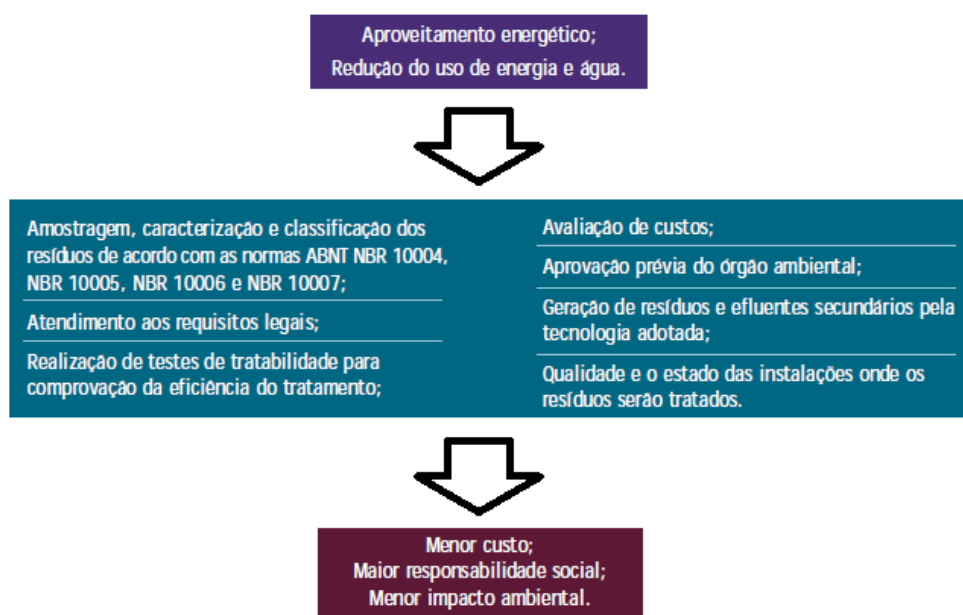
O tratamento dos resíduos gerados pode trazer benefícios interessantes, tanto do ponto de vista ambiental como também:

- Na redução da criação e utilização de aterros;
- Nos gastos com acondicionantes e transporte;
- Na redução da utilização dos recursos naturais;
- Na diminuição dos riscos ambientais proporcionados por esses resíduos.

Do ponto de vista econômico, essas soluções são atrativas tanto na redução de custos de transporte e da disposição legaldo aterro, quanto na redução dos custos globais das matérias-primas.

A escolha dos métodos de tratamento e disposição final deve considerar fatores técnicos, legais e financeiros. A Figura3 relaciona o fluxo para a escolha da melhor tecnologia para o tratamento e disposição final de resíduos.

Figura 3 - Fluxo para escolha de tecnologia de tratamento de resíduos



Fonte: FIRJAN (9).

6.1 Processos Térmicos

Existe uma grande variedade de técnicas de tratamento baseadas na aplicação de calor aos resíduos, os chamados processos térmicos. Os produtos resultantes do emprego dessas técnicas dependem da quantidade de calor utilizada. Os processos térmicos mais usuais incluem:

- Incineração;
- Co-processamento;
- Pirólise;
- Plasma.

6.1.1 Incineração

O processo de incineração utiliza a combustão controlada para degradar termicamente materiais residuais. Os equipamentos envolvidos na incineração garantem fornecimento de oxigênio, turbulência, tempo de residência e temperatura adequados e devem ser equipados com mecanismos de controle de poluição para a remoção dos produtos da combustão incompleta e das emissões de particulados, de SO_x e NO_x .

É necessária a correta disposição dos resíduos sólidos resultantes (cinzas) após a incineração. Quando componentes orgânicos são incinerados, concentrações de metais aumentam nas cinzas e processos de estabilização ou inertização podem ser necessários para evitar a sua liberação para o meio ambiente. As cinzas devem ter sua composição analisada para que seja determinado o melhor método de disposição. Normalmente são utilizados aterros industriais (9).

Monitoramento Necessário: Emissões atmosféricas, temperatura, tempo, oxigenação, composição das cinzas.

6.1.2 Co-processamento

O co-processamento consiste no reaproveitamento de resíduos nos processos de fabricação de cimento. O resíduo é utilizado como substituto parcial de combustível ou matéria-prima e as cinzas resultantes são incorporadas ao produto final, o que deve ser feito de forma controlada e ambientalmente segura.

O tempo de residência e a temperatura do forno de cimento (normalmente entre 1400 e 1500°C) são adequados para destruir termicamente a matéria orgânica. Esses

fornos também devem ter mecanismos de controle de poluição atmosférica para minimizar a emissão de particulados, SO_x e NO_x para a atmosfera (9).

Esta é uma alternativa de baixo custo frequentemente utilizada para tratamento térmico de grande variedade de resíduos.

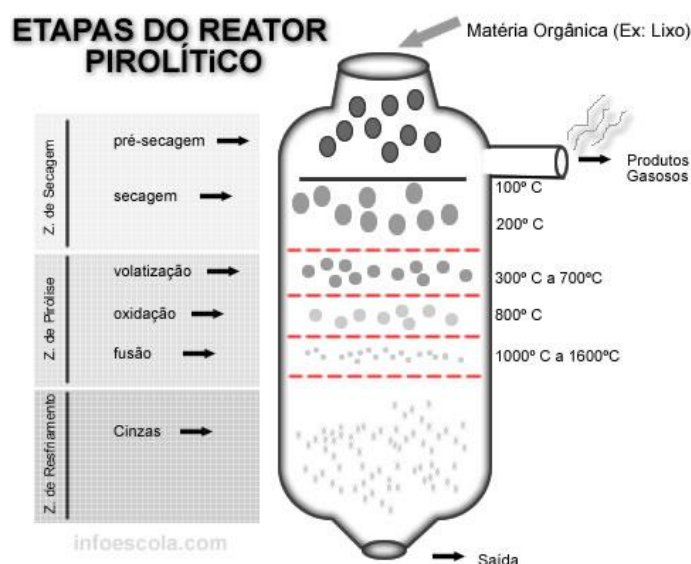
Monitoramento Necessário: Emissões atmosféricas, temperatura, tempo, oxigenação.

6.1.3 Pirólise

A pirólise consiste na decomposição química do resíduo orgânico por calor na ausência de oxigênio. Os resíduos selecionados devem ser triturados e enviados a um reator pirólítico onde os compostos orgânicos são volatilizados e parcialmente decompostos. Apesar de ser um processo energeticamente auto-sustentável, visto que o seu balanço energético é positivo (produz mais energia do que consome), é necessário aquecer inicialmente os resíduos utilizando eletricidade, em virtude da falta de oxigênio.

A pirólise é um processo muito eficiente de destinação final de resíduos sólidos. Porém, por ser ainda custoso no que tange à sua manutenção, necessita de maior aprimoramento tecnológico (9).

Figura 4 - Esquema de um reator pirólítico

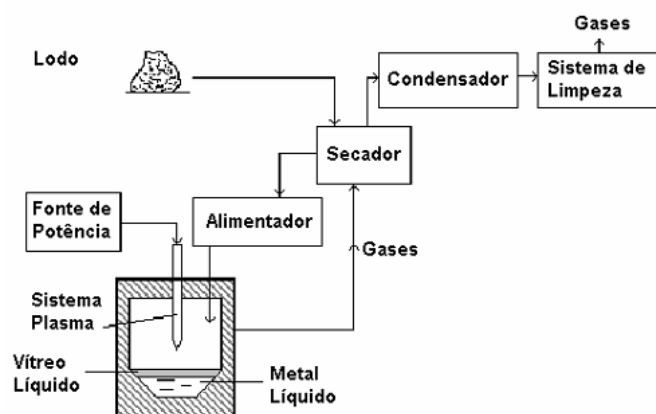


Fonte: INFOESCOLA (10)

6.1.4 Plasma

O plasma é o gás ionizado por meio de temperaturas superiores a 3000 °C, tornando-se uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade. A característica de alta energia e temperatura do plasma permite um tempo de reação curto em relação ao incinerador clássico, permitindo uma velocidade de destruição mais alta e a construção de reatores menores (9).

Figura 5 - Exemplo de um sistema de tratamento por plasma térmico



Fonte: KRAEMER (6)

6.1.5 Vantagens e desvantagens dos processos térmicos

A Tabela 3 identifica algumas vantagens e desvantagens dos processos térmicos.

Tabela 3 - Vantagens e desvantagens dos processos térmicos

Método	Vantagens	Desvantagens
Incineração	Degrada completamente os resíduos, quebrando as moléculas dos componentes perigosos.	Gera cinzas, devem ser corretamente dispostas de acordo com sua composição.
	Tecnologia aceita pelos órgãos ambientais, desde que em instalações licenciadas.	Gera emissões atmosféricas que devem ser controladas.
	Aplicada a grande número de resíduos.	Alto custo.
Co-Processamento	Resíduos podem ser reaproveitados energeticamente.	Necessita controle de emissões atmosféricas.
	Baixo custo.	Alguns resíduos perigosos não podem ser co-processados devido à sua composição.
	Não gera cinzas, pois toda a matéria queimada é incorporada ao produto final.	De acordo com a Resolução CONAMA 264 de 1999, é proibida a destinação via co-processamento dos resíduos: domiciliares, brutos, os resíduos dos

		serviços de saúde, os radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins.
Pirólise	Limitação da produção de particulados.	Alto custo de manutenção.
Plasma	Alta velocidade de destruição de particulados e possibilita a construção de reatores menores.	O volume de gases inicialmente gerados é mais baixo que na combustão convencional, mas depois da combustão dos gases produzidos, é idêntico ao de outras formas de incineração.

Fonte: FIRJAN (9).

6.2 Processos Físicos

Os processos físicos são normalmente empregados como pré-tratamento para que os resíduos sejam posteriormente encaminhados para tratamento e/ou disposição final.

Os processos físicos de tratamento de resíduos englobam:

- Centrifugação;
- Separação Gravitacional;
- Redução de Partículas.

6.2.1 Centrifugação

Processo mecânico de separação de mistura de substâncias de densidades diferentes, pela ação da força centrífuga. Pela variação da velocidade de rotação do equipamento ou de suas dimensões, pode-se aumentar a força centrífuga e com isso diminuir o tempo necessário para a separação dos componentes da mistura(9).

6.2.2 Separação Gravitacional

Técnica de separação que explora as diferenças de densidade entre as fases. A dimensão do equipamento e a eficiência do processo dependem da velocidade de sedimentação dos sólidos, da viscosidade do fluido e da concentração de partículas. Também é empregada na remoção de óleo e para classificação onde partículas de tamanhos diferentes são separadas(9).

6.2.3 Redução de Partículas

Método constituído por processos mecânicos formados por sistemas sequenciais de peneiras e moinhos, montados para reduzir a granulometria do resíduo final ou para manter as características dos produtos finais dentro de limites desejados (9).

6.3 Disposição Final em Aterros Industriais

A disposição de resíduos é a solução mais antiga e tradicional adotada pelo homem para dar destinação aos resíduos gerados. Os aterros podem ser divididos em duas classes: sanitários e industriais.

Os aterros industriais requerem projeto e execução mais elaborados que os aterros sanitários, em razão dos materiais que irão receber, particularmente quando se trata de resíduos perigosos.

Para viabilizar a implantação de um aterro sanitário para resíduos perigosos é necessário atender as condições mínimas de projeto definidas na Conferência de Brasília em março de 1994 (UNEP, 1994). Estas condições mínimas são (6):

- O local de instalação deve ser adequado do ponto de vista geológico e, sobretudo hidrológico;
- O local de instalação deve ser afastado de áreas densamente povoadas;
- O local deve ser de fácil acesso sem passar por meio de aglomerados urbanos;

Além das condições mínimas referentes à localização do aterro também existem exigências quanto às características construtivas e funcionais.

6.3.1 Aspectos construtivos de um aterro

Os aterros industriais devem atender a uma série de exigências construtivas listadas e explicadas a seguir.

6.3.1.1 Sistema de drenagem das águas pluviais

O sistema de drenagem deve evitar que as águas pluviais escoem sobre o aterro e sejam contaminadas pelos resíduos.

6.3.1.2 Sistema de impermeabilização superior e inferior

O objetivo é assegurar o confinamento dos resíduos dentro do aterro, de forma que eles não contaminem o meio ambiente.

O sistema deve ser impermeabilizado na sua parte superior para evitar a entrada de águas pluviais, deve ter inclinação adequada para evitar erosão, ter uma cobertura vegetal e ser monitorado de forma piezométrica por no mínimo 20 anos.

6.3.1.3 Sistema de detecção de vazamentos

Este sistema é constituído por uma série de drenos e poços de inspeção do lençol freático. Tem como objetivo detectar o mais rápido possível qualquer tipo de vazamento.

6.3.1.4 Sistema de cobertura

O objetivo da cobertura é evitar que as águas das chuvas atinjam diretamente os resíduos, gerando assim um volume enorme de água contaminada que deverá ser tratada posteriormente.

6.3.1.5 Sistema de drenagem e tratamento de percolado

Este sistema tem como objetivo recolher todo o chorume gerado pelo aterro e envia-lo até a estação de tratamento de efluentes líquidos (ETE).

6.3.1.6 Drenagem de gases

Devido à decomposição da matéria orgânica há a formação de metano (CH_4) e gás carbônico (CO_2). Estes gases devem ser recolhidos através de uma rede de tubulações e tratados.

6.3.1.7 Poços de monitoramento do aquífero

Como o próprio nome já sugere, são poços de monitoramento do lençol freático que fica abaixo do aterro.

Figura 6 - Aspectos construtivos de um aterro

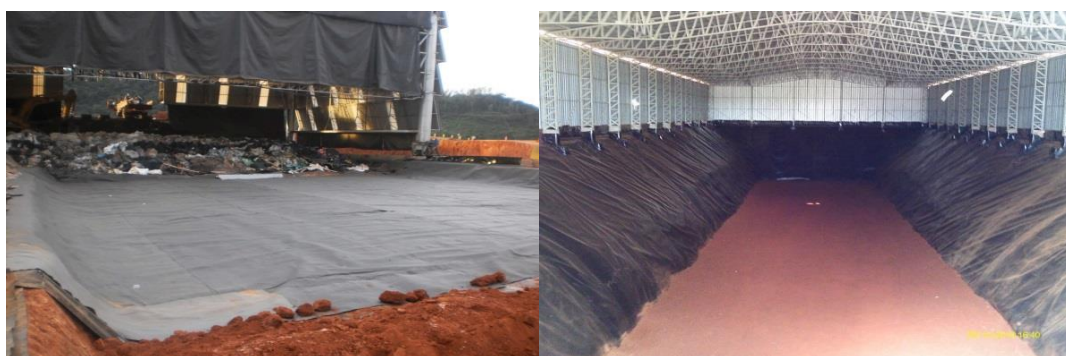


Fonte: KRAEMER (6)

6.3.2 Aterro Industrial Classe I

Nos aterros industriais da Classe I destinam-se os resíduos considerados perigosos de altapericulosidade. Ex: cinzas de incineradores, resíduos inflamáveis, tóxicos e etc. O aterro é dotado de uma estrutura capaz de minimizar os riscos de contaminação do lençol freático, pois é operado com cobertura total a fim de evitar a formação de percolato devido à incidência das águas pluviais e ainda possui um sistema de dupla impermeabilização com manta PEAD (polietileno de alta densidade), protegendo o solo e lençóis de águas subterrâneas. Deve-se estar em conformidade com a NBR-8418 e NBR-10157 que define as exigências quanto aos critérios de projeto, construção e operação de aterros industriais classe I. O perfil de constituição de um aterro Classe I-A pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 - Aterros Industriais Classe I



Fonte: BIOTER PROTEÇÃO AMBIENTAL(11)

6.3.3 Aterro industrial Classe II

O aterro industrial classe II é dividido em dois tipos. O aterro Classe II – A e Classe II-B.

- Aterro Classe II – A: abrange o destino de resíduos não perigosos e não inertes etambém resíduos domiciliares. Os Aterros Classe II-A possuem as seguintes características: impermeabilização com argila e geomembrana de PEAD, sistema de drenagem e tratamento de efluentes líquidos e gasosos e completo programa de monitoramento ambiental.
- Aterro Classe II – B: destinam-se resíduos inertes. Devido à característica inertes dos resíduos dispostos, o Aterro Classe II-B dispensa a impermeabilização do solo. Esse aterro possui sistema de drenagem de águas pluviais e um programa de monitoramento ambiental que contempla o acompanhamento geotécnico (movimentação, recalque e deformação) do maciço de resíduos. Na Figura 5 pode ser visto um aterro classe II-B.

Figura 8 - Aterro Industrial Classe II



Fonte: BIOTER PROTEÇÃO AMBIENTAL(11)

7 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS NA GRANDE VITÓRIA

Foram feitas consultas em algumas prefeituras das cidades que compõem a região da Grande Vitória e a informação que nos foi passada é de que a responsabilidade sobre normatizações e acompanhamentos dos resíduos industriais gerados pelas empresas da localidade são de competência do governo estadual. Sendo assim, o Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA - foi

procurado para que fossem feitos esclarecimentos quanto à produção destes resíduos e o seu tratamento.

7.1 Normatização Estadual

Não há lei ou decreto específico no estado com relação aos resíduos sólidos industriais. Porém a Lei 9264/2009 instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, que está relacionada aos princípios, instrumentos para gestão de todos os resíduos gerados no estado. Nesta Lei é mencionada a instituição do COGERES (Comitê Gestor de Resíduos do ES) que através de comitês deve propor leis e programas para gestão dos resíduos sólidos, e um dos comitês é relacionada a resíduos industriais. Atualmente o COGERES está sendo "reformado" para revisão das instituições participantes, mas mantendo seu escopo. A nossa lei é anterior a Lei 12305/2010 que é a lei nacional de resíduos sólidos, a qual detalha melhor a missão dos estados e sociedade em efetivamente gerir os resíduos sólidos como um todo.

No IEMA, órgão estadual licenciado, quando uma empresa que lida com atividade potencialmente poluidora, deve requerer licença ambiental para sua atividade anterior ao início da mesma. Quando é feita a análise dos estudos que a empresa apresenta é emitida a licença ambiental, que está atrelada ao cumprimento de condicionantes, das quais estão incluídas a apresentação de relatórios periódicos de geração, movimentação e destinação de seus resíduos; apresentar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS. As empresas então que geram resíduos e que fazem sua gestão (aterro industrial, aterro sanitário, transbordo, triagem, beneficiamento) devem possuir essa licença ambiental.

7.2 Principais Resíduos Gerados Pelas Indústrias da Grande Vitória

O Espírito Santo não foi contemplado no levantamento de geração de resíduos sólidos industriais no Plano Nacional de Resíduos Sólidos - versão preliminar (http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf). No IEMA está em andamento um processo para elaborar o sistema de informação de resíduos do estado, onde poderá ser observada e rastreada a informação quanto à geração dos resíduos pelas empresas. Atualmente, esses dados ainda não estão sistematizados.

7.3 Destinação dos Resíduos Sólidos Por Parte das Indústrias

Atualmente, toda empresa busca de forma até forçada o reaproveitamento Máximo dos seus resíduos primeiramente, pois o resíduo industrial geralmente tem valor agregado e pode ser beneficiado e aproveitado na própria linha de produção, pode ser vendido, etc. E também por responsabilidade socioambiental. A lei 12305/2010 construiu também todo um contexto de que o resíduo deve ser ao máximo reaproveitado, para tão somente o que sobrar (o rejeito) seja destinado para aterros industriais licenciados.

7.4 Locais de Destino e Tratamentos Dados aos Resíduos Sólidos

Resíduos industriais sólidos devem ser (após beneficiados, se couber) destinados para aterro industrial licenciado pelo IEMA, visto que essa atividade não pode ser licenciada pelos municípios. As seguintes empresas possuem licença ambiental no estado para aterro industrial/resíduo perigoso:

- Brasil Ambiental
- Vitória Ambiental
- Marca Ambiental
- CTRVV

8 CONCLUSÕES

Nunca se falou tanto em conservação ambiental e gerenciamento adequado dos resíduos como nos dias atuais. É fato consumado que a qualidade de vida da população mundial e das próximas gerações está inerentemente atrelada o modo com que o homem se relaciona com o meio ambiente. Portanto, o gerenciamento dos resíduos sólidos transcende a classificação de “assunto técnico” e deve ser classificado como uma questão de sobrevivência da espécie humana, sendo essencial que toda a população mundial se conscientize a respeito da geração de resíduos e conservação do meio ambiente.

Por tudo que foi mostrado é possível concluir que a disposição do lixo é um processo caro e cheio de restrições, por isso é muito mais interessante difundir para todos os segmentos da sociedade uma visão preventiva, que estimula a não-geração de

resíduos, do que uma visão corretiva que estimula a disposição adequada dos resíduos.
É claro que ambas as visões não se excluem, mas sim se complementam.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- (1) FACULDADE CATÓLICA DO TOCANTINS. **Análise do Comportamento Socioambiental das Micro e Pequenas Empresas de Palmas.** Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-1/1-periodo/Analise_do_comportamento_socioambiental_das_micro_e_pequenas_empresas_de_palmas.pdf>. Acesso em 10 jan. 2014.
- (2) ECOLOGIA E AÇÃO. **A Década de 90 é dos Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/Noticia/A+decada+de+90+e+dos+residuos+solidos/3223>>. Acesso em 10 jan. 2014
- (3) FRANCO, I. O. **Universidade e Comunidade a Trabalho da Saúde Pública em Busca da Qualidade de Vida no Bairro Sebastião Herculano, na Cidade de Jataí – Goiás.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Jataí, 2010.
- (4) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:** Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004b.
- (5) _____. **NBR 10007:** Amostragem de Resíduos. Rio de Janeiro, 2004b.
- (6) KRAEMER, M. E. P. **A Questão Ambiental e os Resíduos Industriais.** In: ENEGEP, XXV, 2005 Porto Alegre. Porto Alegre: [s.n.], 2005.
- (7) TOCCHEDO, M. R. L. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais.** Santa Maria: [s.n.], 2005.
- (8) SIMÃO, J. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos industriais em uma Empresa de Usinagem Sobre o Enfoque da Produção Mais Limpa.** 2011. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- (9) FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, *Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo.* Rio de Janeiro, GMA, 2006.

(10) INFOESCOLA. Pirólise. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/reacoes-quimicas/pirolise/>>. Acesso em: 31 jan. 2014.

(11) BIOTER PROTEÇÃO AMBIENTAL LTDA. Aterros. Disponível em: <<http://www.bioter.com.br/aterros.html>>. Acesso em: 31 jan. 2014