

99

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**THEREZINHA MARIA NOVAIS DE OLIVEIRA**

**DECISÃO DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO  
PARA RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM JOINVILLE**

Dissertação submetida a Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção



0.221.356-1

UFSC-BU

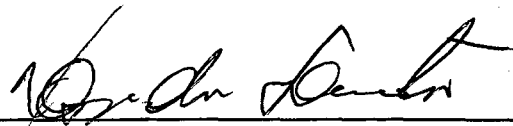
Florianópolis  
1993

**DECISÃO DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO  
PARA RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM JOINVILLE**

**THEREZINHA MARIA NOVAIS DE OLIVEIRA**


Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de  
**Mestre em Engenharia**

Especialidade em Engenharia de produção e aprovada em sua forma final pelo  
Programa de Pós-Graduação

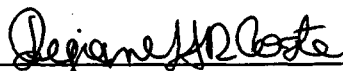


Coordenador do Curso: Neri dos Santos Dr. Ing.

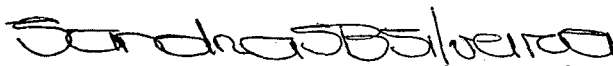
Banca Examinadora:



Orientador: Rabah Benakouche Dr. D'Etat.



Rejane Helena Ribeiro da Costa Dra.



Sandra Sulamita Baasch Siqueira Msc.

## **DEDICATÓRIA**

A minha família, especialmente  
ao Claudio pelo apoio, carinho  
e incentivo

## AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos

À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade oferecida de participar deste Programa de Mestrado;

à CAPES pelo apoio financeiro sob forma de bolsa de estudo;

ao Professor Rabah Benakouche, pela orientação durante todo o mestrado;

à Professora Sandra S. Baasch Silveira, pelo incentivo e apoio para o ingresso no mestrado, assim como no decorrer de todo o curso;

à professora Rejane Helena Ribeiro da Costa pelas sugestões e pela participação na banca examinadora;

aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, pelo companheirismo e pela convivência que permitiram uma passagem enriquecedora no decorrer do mestrado;

aos professores e funcionários do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pelo apoio durante todo o mestrado;

ao colega Eng. Cesar Augusto Arenhart pelo apoio e incentivo;

ao Claudio, pelo apoio, carinho e incentivo sempre presentes.

## SUMÁRIO

Lista de Tabelas e Figuras  
Resumo  
Abstract

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>CAPÍTULO 1 - RESÍDUOS SÓLIDOS - VISÃO GERAL</b> .....	04
1.1 Definição e classificação dos resíduos sólidos.....	05
1.2 Resíduos sólidos industriais - Considerações.....	10
1.3 Produção de resíduos sólidos industriais.....	31
1.4 Situação legal dos resíduos sólidos industriais .....	38
<b>CAPÍTULO 2- CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO EM ESTUDO</b> .....	43
2.1 O município de Joinville e seu universo industrial.....	44
2.2 Classificação e quantificação dos resíduos sólidos industriais de Joinville.....	48
<b>CAPÍTULO 3 - DECISÃO DE IMPLANTAÇÃO</b> .....	54
3.1 O processo de tomada de decisão.....	54
3.2 A sistemática escolhida .....	60
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	65
<b>REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS</b> .....	69
<b>APÊNDICE: Parte da Legislação Ambiental referente à Resíduos Industriais</b>	

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - QUANTIDADES DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....	33
TABELA 02 - QUANTIDADES DE RESÍDUOS MUNICIPAIS.....	33
TABELA 03 - RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS, POR INDÚSTRIAS, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO.....	35
TABELA 04 - USOS DO SOLO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE .....	45
TABELA 05 - PARQUE INDUSTRIAL DE JOINVILLE - RESUMO DAS ATIVIDADES.....	46
TABELA 06 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS POR ATIVIDADE .....	49
TABELA 07 - DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS REAPROVEITADOS E/OU RECICLADOS PERTENCENTES A CLASSE II .....	52

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - FLUXOGRAMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS .....	15
FIGURA 02 - ESQUEMA DE OPERAÇÃO DE UM FILTRO À VÁCUO.....	19
FIGURA 03 - INCINERADOR ROTATIVO .....	21
FIGURA 04 - EXEMPLO DE UMA INSTALAÇÃO DE SOLIDIFICAÇÃO DE LODOS PERIGOSOS.....	22
FIGURA 05 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM PROJETO DE "LANDFARMING" .....	23
FIGURA 06 - ESQUEMA DE "LANDFARMING" .....	24
FIGURA 07 - ESQUEMA DE ATERRO INDUSTRIAL.....	30
FIGURA 08 - ESQUEMA DE ATERRO INDUSTRIAL.....	30
FIGURA 09 - RESÍDUOS MUNICIPAIS E INDUSTRIAIS NA OCDE .....	32

## **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo avaliar um processo de tomada de decisão referente à implantação de um sistema de tratamento para os resíduos sólidos industriais no município de Joinville, região norte do estado de Santa Catarina.

Para tanto, foram analisados os diversos atores que participaram deste processo, os critérios adotados para a escolha da alternativa e os cenários apreciados. Os resultados deste estudo mostram que a alternativa escolhida foi apreciada com critérios técnicos e econômicos, porém, os mesmos traduzem sobretudo os interesses dos atores envolvidos no processo de decisão em consideração.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to evaluate the decision making process regarding to the system treatment construction to industrial solids wastes in Joinville city, North of Santa Catarina State. In this work will be analysed the actors involved in the decision making process, as well as their power to interfere or to influence the decision making. The result of this study shows that the several criteria were used to choose the alternative, so, these criteria are according to the interest and objectives of the decisions made.



## INTRODUÇÃO

A partir da revolução industrial (séc.XVIII) que desencadeou-se um período de desenvolvimento tecnológico responsável pela atual civilização.

A população da terra que até o século XVIII era de cerca de 906 milhões de habitantes, representa hoje, cerca de 5 bilhões de habitantes, tornando-se uma verdadeira explosão demográfica com imensas repercursões ambientais mundiais. Com efeito, o crescente processo de industrialização e avanço econômico e tecnológico observados em algumas regiões do mundo, aliado a expansão demográfica, tem contribuído de forma marcante para o agravamento dos problemas ambientais.

As consequências destes problemas são de grande complexidade. "Como conciliar uma enorme pressão social no sentido de melhorar os padrões de consumo da população com a necessidade cada vez maior de preservar o meio-ambiente?" (Lima, 1991).

Sabe-se que os métodos modernos de produção de bens adotados na década de 70, foram baseados no conceito de "obsolescência inerente" favorecendo o que se convencionou chamar de sociedade de consumo, onde o público comprador, através da propaganda, aceita o fato de que os resíduos são um fato inevitável no mundo desenvolvido.

Há quatro grandes revoluções na história humana, a revolução agrária, a industrial, a recente revolução da informática, e também já pode-se sentir o início da revolução ambiental, existindo até uma sincronia entre a informação intensiva e os processos ambientalmente sustentáveis.

Com a revolução ambiental, a idéia de bem-estar social está mudando para estado de bem-estar sócio ambiental, mudança esta refletida principalmente no comportamento do consumidor do primeiro mundo, que prefere pagar mais se necessário a ter que consumir um produto que foi produzido em condições ambientalmente não sustentáveis.

As políticas em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos apresentam ao longo dos anos e mais, marcadamente nas últimas décadas uma série de mudanças significativas.

O estudo do histórico de destinação de lixo nas cidades revela períodos de retrocessos e avanços onde a busca de soluções "modernas" se alternam com a adoção de medidas nem sempre bem planejadas.

No Brasil, as primeiras iniciativas de Municípios datam do século XIX quando passaram a ser definidas áreas especiais para disposição do lixo que na época deveria ser encaminhado pelos próprios municípios. Originalmente situados nos limites de cidades, foram paulatinamente incorporados ao espaço urbano, acompanhando seu processo de expansão.

A indústria de Joinville representa uma grande parcela do setor industrial do Estado de Santa Catarina, mas por sua vez, vem contribuindo para um contínuo e acelerado processo de modificações na qualidade de vida dos habitantes desse município. No caso, uma parcela significativa da poluição ambiental, resulta do trato inadequado dos resíduos sólidos industriais, e vem exigindo uma atuação eficaz e imediata por parte das fontes geradoras, como também dos órgãos públicos competentes e responsáveis pelo controle da qualidade ambiental.

A experiência acumulada através dos anos revela que as decisões tomadas no sentido de resolver problemas como o dos resíduos sólidos industriais, considerados tão complexos, nem sempre deram resultados esperados. Os atores envolvidos neste contexto, nem sempre estão seguros deles mesmos, devido a falta de informação e experiências, neste campo ainda tão novo.

Assim sendo, este trabalho pretende analisar o processo de tomada de decisão referente a implantação do sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos industriais de Joinville, a fim de que se possa constituir conhecimentos de referência sobre o que é necessário fazer e sobre o que é preciso evitar, diante de problemas de tomada de decisão em questões ambientais, como este.

Para melhor entender o problema em estudo, considera-se imprescindível iniciar a presente análise, apresentando de maneira mais detalhada, no primeiro capítulo, uma visão geral dos resíduos sólidos no Brasil e no mundo,

onde serão colocadas de forma mais explícitas, definições, classificações, produção e legislação dos resíduos sólidos em geral e mais precisamente dos resíduos sólidos industriais.

Tendo em vista que o estudo em apreço refere-se aos resíduos sólidos industriais, faz-se mister apresentar no segundo capítulo o universo em estudo, onde será caracterizado o município de Joinville e seu universo industrial, bem como a classificação e quantificação dos resíduos sólidos industriais gerados.

Já, no terceiro capítulo, a análise consistirá em mostrar como ocorreu o processo de tomada de decisão no sentido de resolver o problema dos resíduos sólidos industriais em Joinville. Finalmente apresentando a sistemática de destinação dos resíduos sólidos industriais escolhida.

## **CAPÍTULO I**

### **RESÍDUOS SÓLIDOS - VISÃO GERAL**

Neste capítulo, propõe-se apresentar uma visão geral dos resíduos sólidos, para que possamos ter uma melhor compreensão da problemática em questão. Assim sendo se faz necessário iniciar esta apresentação pela definição e classificação dos resíduos sólidos, para um melhor entendimento dos tipos de tratamento necessários; em seguida dar uma visão mais detalhada dos resíduos sólidos industriais, já que é foco de estudo deste trabalho; como um terceiro item é importante mostrar a produção dos resíduos sólidos industriais, para que se tenha uma visão do problema gerado e, finalmente a situação legal dos resíduos sólidos industriais, para que tenhamos conhecimento do que existe em termos de leis para os resíduos sólidos industriais em todos os sentidos.

## 1.1- Definição e classificação dos resíduos sólidos

Determinadas atividades afetam, de modo favorável, ou adversamente, outras atividades ao longo do processo produtivo. Ademais os custos em nível empresarial e os custos para a sociedade como um todo podem ser fortemente divergentes, tendo esta diferença muito a ver com a questão ambiental.

O crescente processo de industrialização observado em algumas regiões do país, aliado à expansão demográfica, tem contribuído de forma marcante para o agravamento dos problemas ambientais, sendo que as consequências destes problemas são de grande complexidade. Como conciliar uma enorme pressão social no sentido de melhorar os padrões de consumo da população com a necessidade cada vez maior de preservar o meio-ambiente? Eis uma das grandes dificuldades com que se defrontam os planejadores de hoje.

Diante dos problemas ambientais gerado pelo crescimento industrial, tem-se notado, que a cada dia que passa o interesse pela questão dos resíduos sólidos no Brasil, vem aumentando, ficando assim, reconhecida a importância que a correta gestão dos resíduos tem com os aspectos de conservação dos recursos naturais, de manutenção da saúde pública e de meio-ambiente.

A necessidade de um gerenciamento adequado, especialmente no caso dos resíduos considerados perigosos, primeiro surgiu nos países industrializados onde muitos problemas tem sido encarado pelo seus efeitos adversos. Casos como os de Love Canal (Niagara Falls, USA -1976) serviram de lição para a necessidade de uma ação preventiva no gerenciamento e controle dos resíduos sólidos industriais. A este respeito correm discussões e considerações de ordem técnica e econômica, que condicionam e limitam as diversas soluções de gestão de resíduos hoje implantadas, e definem um quadro ainda precário na maioria dos municípios brasileiros .

A problemática dos resíduos sólidos no meio urbano abrange alguns aspectos relacionados a sua origem e produção assim como o conceito de inesgotabilidade e os reflexos de comprometimento do meio-ambiente, principalmente, a poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos

Diante disso, não é simples definir "lixo" , suas origens e formação estão ligadas a diversos fatores, tais como: hábitos, ciclos econômicos entre outros.

Cabe ressaltar aqui a colocação de que um dos fatores de maior importância é a variável econômica. Quando ocorrem estas variações, seus reflexos são imediatamente percebidos nos locais de disposição e tratamento do "lixo". Se o sistema econômico entra em desaquecimento e as fábricas e o comércio reduzem suas atividades, certamente haverá menores quantidades de "lixo". O inverso também é verdadeiro, apesar de nesses casos haver uma tendência para a estabilização após determinado período de tempo, quando se atinge certo nível de consumo.

Contudo, talvez futuramente com os diversos estudos já em andamento, poder-se-á ter não só uma definição mais precisa, como também uma explicação mais consistente sobre a origem e formação do "lixo" no meio urbano.

No entanto é muito comum encontrar-se definições tais como: " "lixo" é todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade, constituído basicamente de sobras de alimentos, papéis, papelão, plásticos, trapos, metais, madeiras, vidros, lamas, gases, vapores, poeiras, sabões e outras substâncias descartadas pelo homem no meio-ambiente" (Lima,1991).

Outra definição que parece um tanto satisfatória é a de que " "lixo" é o conjunto de resíduos sólidos resultante da atividade humana. Constitui, para o leigo, problema principalmente estético e de incomodidade e, para o técnico, problemas sanitário e econômico."

Observa-se que as definições são em muito parecidas e que de um modo geral o "lixo" é constituído de três tipos de substâncias que são:

- PUTRECÍVEIS: restos de comida, folhas, animais mortos etc.
- COMBUSTÍVEIS: panos, papéis, couros, plásticos, madeiras etc.
- INCOMBUSTÍVEIS: cinzas, metais, vidros, pedras etc...

A composição do "lixo" varia ainda de comunidade para comunidade, de acordo com os hábitos da população, com o clima e com o nível de desenvolvimento econômico, variando ainda para a mesma comunidade de acordo com as estações do ano.

Levando em consideração o estado físico do resíduo, pode-se classificá-lo como: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial e outros.

Os resíduos sólidos gerados por um município podem ser assim classificados (Lima,1991):

– **LIXO RESIDENCIAL:**

Também chamado de domiciliar ou doméstico, é constituído, em geral, por sobras de alimentos, invólucros, papéis, papelões, plásticos, vidros, trapos etc (Lima,1991).

– **LIXO COMERCIAL:**

É oriundo de estabelecimentos comerciais como lojas, lanchonetes, restaurantes, escritórios, hotéis, bancos etc... Os componentes mais comuns neste tipo de lixo são papéis papelões, plásticos, restos de alimentos, embalagens de madeira, resíduos de lavagens, sabões, etc (Lima,1991).

– **LIXO INDUSTRIAL:**

É todo e qualquer resíduo resultante de atividades industriais, estando neste grupo o lixo proveniente das construções. Em geral esta classe de resíduos é responsável pela contaminação do solo, ar e recursos hídricos, devido a forma de coleta e destinação final, que na maioria dos centros urbanos fica a cargo do próprio produtor. É frequente observar-se o lançamento de resíduos industriais ao relento e nos recursos hídricos, o que gera problemas extremamente graves. Um exemplo prático são os rios do Estado de São Paulo, em sua grande maioria contaminados pelo lançamento de resíduos industriais e de esgotos domésticos, sem nenhum tipo de tratamento prévio ou, quando muito, tratados inadequadamente (Ferreira,1991).

– **LIXO HOSPITALAR:**

Geralmente dividido em dois tipos, segundo a forma de geração: resíduos comuns, compreendendo os restos de alimentos, papéis, invólucros etc. Resíduos especiais, que são os restos oriundos das salas de cirurgias, das áreas de internação e isolamento. Estes últimos também podem ser denominados lixos sépticos, e seu acondicionamento, armazenamento local, coleta e disposição final exigem atenção especial devido aos riscos que podem oferecer (Lima,1991).

– **LIXO ESPECIAL:**

Trata-se de resíduos em regime de produção transiente, como veículos abandonados, podas de jardins e praças, mobiliário, animais mortos, descargas

clandestinas etc. Em geral as prefeituras ou empresas de limpeza pública dispõem de um serviço de coleta para atender tais casos (Lima, 1991).

– OUTROS:

Neste tipo de resíduos estão incluídos os resíduos não contidos nos itens anteriores e aqueles provenientes de sistemas de varredura e limpeza de galerias e bocas de lobo (Lima, 1991).

Os resíduos lançados diretamente no solo, ar e recursos hídricos constituem tarefa potencialmente poluidora do meio-ambiente, reduzindo assim a qualidade de vida do homem. O lixo disposto inadequadamente pode poluir o solo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se num problema de ordem estética e, mais ainda, numa séria ameaça à saúde pública .

A seguir faz-se necessário apresentar o ciclo hidrológico, para que se entenda de que outras formas os resíduos sólidos podem contaminar o meio ambiente. A água encontra-se, na natureza, sob forma líquida, gasosa e sólida. O vapor d'água proveniente da superfície da terra concentra-se nas nuvens e, por condensação, retorna como precipitações, sob as formas de chuva, orvalho, neblina, granizo, geada, e neve, retornando, a água divide-se em uma porção que escoar superficialmente e outra que se infiltra no solo.

Precipitação e retorno da água à atmosfera constituem o ciclo hidrológico natural, indispensável a vida. O ciclo hidrológico refina a água servida, mediante processos físicos (filtração, destilação), químicos (oxiredução, precipitação), físico-químicos (troca iônica) e biológicos (aeróbicos e anaeróbicos). Entretanto, essa capacidade de refinação torna-se insuficiente quando se acumulam resíduos das atividades humanas econômicas, tanto na superfície (solo + água) como na atmosfera, provocando, por exemplo, chuvas ácidas e percolação de contaminantes no solo.

A água superficial ainda é utilizada, no Brasil, como principal fonte de suprimento doméstico, industrial e agrícola, e ao mesmo tempo em que recebe de volta as águas servidas, com algumas restrições.

Tratamentos mais caros e sofisticados vão sendo exigidos, na medida em que aumentam as concentrações e se incorporam resíduos, chegando à inviabilidade econômica e, em seguida, a impossibilidade técnica de tratamento.



A evolução da proteção de resíduos depende principalmente do nível e da estrutura das atividades econômicas de consumo e produção. Com efeito, o acelerado processo de industrialização observado em algumas regiões do país, aliado a expansão demográfica dele decorrente, tem acarretado um aumento considerável na produção de resíduos sólidos, particularmente no que se refere aos de origem industrial, que são extremamente poluidores do meio-ambiente.

A fim de que se tenha um melhor conhecimento deste tipo de resíduo, serão apresentadas em seguida as definições, classificação e tratamento destes resíduos.

## 1.2. Resíduos sólidos industriais - Considerações

Até bem pouco tempo atrás, os resíduos industriais eram considerados pela direção das indústrias como um mal necessário, algo desagradável e inútil, inerente ao grande objetivo da empresa: a fabricação do produto. Com as restrições impostas pelas legislações ambientais, estes resíduos passaram a ser enfocados, não somente como algo inútil, mas, também como uma eterna fonte de despesas onerando os custos de fabricação dos produtos, tornando suas vendas bem mais difíceis.

Hoje, as atividades desenvolvidas pelas indústrias transcendem os limites físicos da empresa, interagindo com os problemas sociais e ambientais da comunidade. Dentre as formas de poluição observadas nas atividades industriais, as originárias dos resíduos sólidos são as que apresentam as maiores dificuldades de equacionamento. Pois, de modo geral, os tratamentos dos efluentes gasosos e líquidos geram grandes quantidades de resíduos sólidos com grande dificuldades de destinação.

Para que se dê qualquer passo no sentido de solucionar o problema dos resíduos sólidos industriais, é, de suma importância classifica-los, para então encontrar a alternativa adequada de tratamento.

### a) Classificação dos resíduos sólidos industriais

Resíduos industriais podem ser classificados como perigosos e não perigosos. Esta diferenciação é muito importante desde que o gerenciamento para cada tipo de resíduo é muito diferente em relação as tecnologias e custos.

Resíduos industriais não perigosos necessitam de um gerenciamento apropriado o que não diferirá muito das tecnologias de gerenciamento para resíduos sólidos domésticos. Por outro lado, resíduos perigosos industriais deverão passar por uma especial tecnologia de tratamento. A específica definição de resíduos sólidos perigosos depende da legislação de cada país.

Classifica-se os resíduos sólidos industriais com os seguintes objetivos:

- conhecimento das propriedades ou características dos resíduos que possam causar algum dano ao homem ou ao meio ambiente;

- permitir a tomada de decisões técnicas e econômicas em todas as fases do tratamento dos resíduos sólidos;
- concentração de esforços da sociedade no controle dos resíduos cuja liberação no meio ambiente seja problemática.

Através da ABNT, NBR-10004, os resíduos sólidos industriais são classificados em:

- resíduos classe I - perigosos
- resíduos classe II - não inertes
- resíduos classe III - inertes

### RESÍDUOS CLASSE I

Perigosos, são os resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e que apresentam riscos ao meio ambiente, quando manejados ou dispostos de forma inadequada. O gerenciamento de resíduos perigosos segue um esquema muito similar ao do gerenciamento dos resíduos sólidos, onde tecnologias de armazenagem, transporte, tratamento e disposição no solo estão envolvidas, a principal diferença é a complexa engenharia requerida para prevenir o contato desses resíduos com o meio ambiente.

Para tanto, o objetivo do gerenciamento de resíduos sólidos perigosos é demonstrar facilidades suficientes para o manejo de cada tipo de resíduo num menor custo possível. Exemplos de resíduos classe I: solventes usados, fluídos dielétricos a base de bifenílas policloradas, borra ácida de processos de refinamento de óleos, resíduos e lodo de tinta de pintura industrial e resíduos contendo chumbo de fundo de tanque de indústria de refino.

### RESÍDUOS CLASSE II

Não inertes, são os resíduos que não se enquadram na classe I - Perigosos ou classe III - inertes. Poderão estar incluídos na classe II - Não inertes, os resíduos combustíveis, biodegradáveis e solúveis em água. Alguns exemplos de resíduos classe II: resíduos de gesso, borra de fundição, areia de fundição, ácido benzóico e fios sintéticos.

### RESÍDUOS CLASSE III

Inertes, são os resíduos que, quando submetidos ao ensaio de solubilização padronizado pela ABNT, não apresentam quaisquer de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Alguns exemplos de resíduos classe III: rocha, tijolos, vidros e certos tipos de borrachas que não são decompostos prontamente.

### RESÍDUOS RADIOATIVOS:

Os resíduos radioativos, de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, constituem outra classe, que não é objeto de normas da ABNT.

- Periculosidade de um resíduo
  - conferida aos resíduos classe I
  
- Inflamabilidade - Um resíduo é caracterizado como inflamável quando apresenta uma das seguintes propriedades:
  - Ser líquido e ter ponto de fulgor inferior a 60°C;
  - Não ser líquido e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão, produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamado, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
  - Ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material.
  
- Corrosividade: Um resíduo é considerado como corrosivo quando apresenta uma das seguintes propriedades:
  - Ser aquoso e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5;
  - Ser líquido e corroer o aço a uma razão maior que 6,35mm ao ano, a uma temperatura de 55°C.
  
- Reatividade: Um resíduo é caracterizado reativo quando apresenta uma das seguintes propriedades:
  - Ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
  - Reagir violentamente com água;

- Formar misturas potencialmente explosivas com água;
  - Gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde ou ao meio-ambiente, quando misturados com água;
  - Possuir em sua constituição ânions cianeto ou sulfeto, que possam, por reação, liberar gases vapores ou fumos tóxicos em quantidades suficientes para por em risco a saúde humana ou o meio-ambiente;
  - Ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 1 atm;
  - Ser explosivo, definido como substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou de efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.
- Toxicidade: Um resíduo é caracterizado como tóxico quando apresenta uma das seguintes propriedades:
- Possuir uma DL50 oral para ratos menor que 50 ml/Kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2 ml/l ou DL50 dérmica para coelhos menor que 200 mg/Kg;
  - Contiver qualquer um dos contaminantes em concentração superior aos valores constantes da listagem Nº 7 quando submetidos a teste de lixiviação;
  - Possuir uma ou mais substâncias constantes da listagem Nº 4 e apresentar periculosidade;
  - Ser constituído por restos de embalagens contaminadas com substâncias da listagem Nº 5;
  - Conter resíduos de derramamento ou produtos fora de especificação de substâncias constantes nas listagens Nº 5 e Nº 6.
- Patogênicidade: Um resíduo é considerado patogênico quando contiver microorganismos ou se suas toxinas forem capazes de produzir doenças. Ex. Resíduos hospitalares;

A classificação proposta pela ABNT concentra-se na utilização de testes padronizados de lixiviação, solubilidade e amostragem, como forma de determinação de algumas características dos resíduos, conjugados com a utilização de listagens (CETESB, 1985) de resíduos e de substâncias tais como:

- Listagem 1 - resíduos perigosos de fonte não específicas
- Listagem 2 - resíduos perigosos de fontes específicas

- Listagem 3 - substâncias básicas que levaram às classificações nas listagens 1 e 2.

- Listagem 4 - substâncias que conferem periculosidade a um resíduo.

- Listagem 5 - substâncias agudamente tóxicas

- Listagem 6 - substâncias tóxicas.

- Listagem 7 - Limites para o conteúdo de extrato do teste de lixiviação.

- Listagem 8 - limites para o conteúdo de um extrato do teste de solubilidade.

- Listagem 9 - Limites para o conteúdo de um resíduo (Ministério do meio Ambiente França)

A não ser o Estado do Rio de Janeiro, a classificação adotada pelos demais Estados do Brasil baseia-se na norma técnica da ABNT.

A FEEMA, órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro, através da diretriz de destinação de resíduos industriais, anterior à aprovação da norma da ABNT, adota a seguinte classificação:

- Resíduos industriais de alta periculosidade;
- Resíduos industriais perigosos;
- Resíduos industriais comuns.

Na FIGURA 01, apresentamos um fluxograma para classificação dos resíduos industriais, com base nas listagens de 1 a 8.

A maior parte dos resíduos industriais e principalmente aqueles caracterizados como perigosos são tratados ou dispostos em locais distantes do seu ponto de geração. Esses locais podem estar situados na própria área industrial ou a vários quilômetros, como geralmente ocorre. A operação de levar um resíduo do ponto de geração até seu destino final envolve geralmente coleta, transporte e armazenamento dentro da própria indústria e coleta e transporte até o local de tratamento ou disposição.

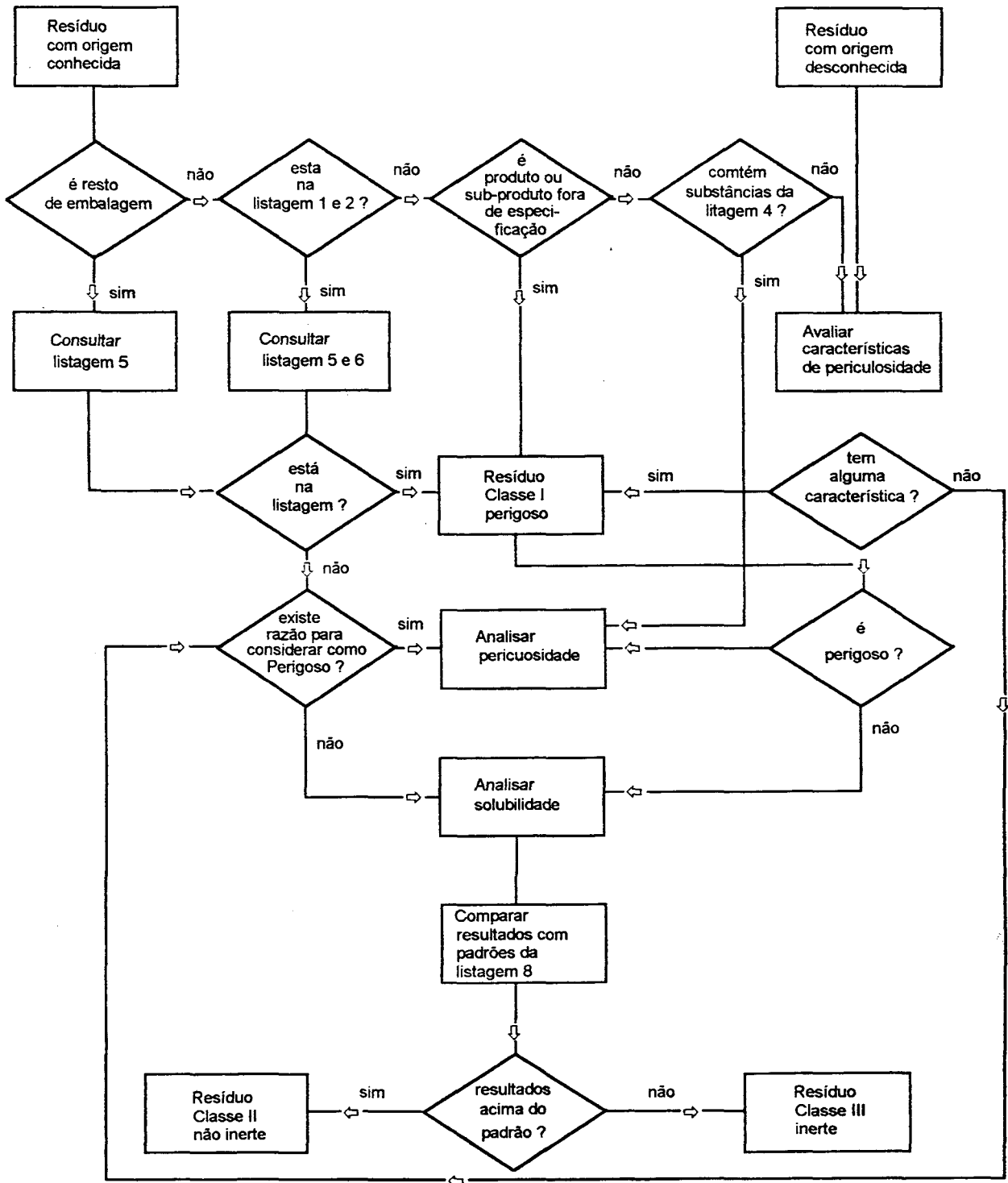


FIGURA 01- FLUXOGRAMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Fonte: CETESB, 1985. p.12

Essa fase interna é de responsabilidade exclusiva do industrial, enquanto que fase externa é, muitas vezes, de responsabilidade de contratados. Nestes casos a legislação vigente torna o industrial co-responsável por qualquer acidente ou contaminação que por ventura venha a ocorrer. Isso implica que os resíduos devem ser adequadamente gerenciados pelo industrial em todas as fases.

A movimentação dos resíduos nas indústrias com raras exceções, é realizada pelo pessoal mais desqualificado. Em geral, esse serviço está ligado às áreas administrativas e, tanto os trabalhadores como suas chefias normalmente se expõem à riscos desnecessários, por desconhecimento completo do assunto. Muitas vezes, um resíduo não apresenta efeito imediato e visível comparável a uma intoxicação aguda ou a uma queimadura; porém poderá acarretar, com o decorrer do tempo, distúrbios irreversíveis no organismo humano e mesmo danos genéticos aos descendentes dos operários.

A segregação dos resíduos sólidos dentro da indústria e nos locais de tratamento ou disposição é muito importante para o gerenciamento de resíduos cujos objetivos básicos são: evitar a mistura de resíduos incompatíveis, contribuir para o aumento da "qualidade" dos resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume de resíduos perigosos ou especiais a serem tratados ou dispostos.

A mistura de dois ou mais resíduos incompatíveis pode ocasionar reações indesejáveis ou incontrolláveis que resultam em consequências adversas ao homem, ao meio ambiente, aos equipamentos e mesmo a própria instalação industrial. A extensão dos danos dependerá das características dos resíduos, das quantidades envolvidas, do local de estocagem e do tipo de reação.

Os fenômenos mais comuns que podem ter origem na mistura de resíduos incompatíveis são: geração de calor, fogo ou explosão, geração de fumos e gases tóxicos, geração de gases inflamáveis; volatilização de substâncias tóxicas ou inflamáveis, solubilização de substâncias tóxicas ou polimerização violenta. Na Norma brasileira ( Critérios para projetos, construção e operação) da ABNT, existe uma tabela de incompatibilidade que deve ser consultada sempre que um programa de estocagem ou disposição for estabelecido.

Em um processo industrial, de forma geral existem muitos resíduos que poderiam ser recuperados ou reciclados. Na medida em que possam retornar ao



próprio processo industrial ou, então servir como matéria-prima para outras indústrias, isso se tornará uma fonte adicional de renda ao empresário, porque, se de um lado ele economiza na aquisição de matéria-prima, de outro recebe pela venda de um subproduto e não dispense recursos para o transporte e disposição desses resíduos.

Muitas vezes a quantidade de resíduos é pequena e o ganho, aparentemente, pode não ser interessante, todavia, se os custos de transportes e disposição forem computados, provavelmente, essa idéia poderá se modificar. Outro aspecto a ser considerado é que, mesmo pequeno, os recursos obtidos com a reutilização ou reciclagem podem cobrir parte ou todo o custo de armazenagem dos outros resíduos.

Para que um resíduo possa ser reutilizado ou reciclado, normalmente precisa estar isento de "impurezas" o que torna obrigatório dedicar-se atenção especial à coleta e ao armazenamento. Finalmente, a mistura indiscriminada de resíduos, gerará, além dos problemas citados, um maior volume a ser transportado e tratado ou disposto, ocasionando grande aumento de custos, principalmente se a mistura for considerada perigosa.

#### b) Tratamento dos resíduos sólidos industriais

Atualmente são conhecidos mais de trinta processos de tratamento de resíduos industriais que podem ser agrupados em três grandes classes: tratamentos físicos, químicos e biológicos.

Define-se tratamento de resíduos como qualquer processo que altere suas características, composição ou propriedades de maneira a tornar mais aceitável sua disposição final ou simplesmente destruição. Estes métodos se processam por uma das seguintes formas:

- convertendo os constituintes agressivos em formas menos perigosas ou insolúveis;
- destruindo quimicamente produtos indesejáveis;
- separando da massa de resíduos os constituintes perigosos, com a conseqüente redução do volume a ser disposto; e
- alterando a estrutura química de determinados produtos, tornando mais fácil sua assimilação pelo meio-ambiente.

Os tipos de tratamento mais utilizados para os resíduos sólidos industriais segundo CETESB, 1985, são os que serão descritos no que segue.

i) Secagem e desidratação de lodos:

Essas instalações procuram retirar os poluentes dos efluentes concentrando-os em um lodo ou lama. Grande parte desse material é constituída por uma fase líquida (geralmente água ou solvente) e uma fase sólida, e apresentam um teor de umidade alto, frequentemente superior a 90 ou 95%.

Independente do tipo de material que os constitui, os lodos devem ser tratados ou dispostos em instalações localizadas dentro da própria empresa ou fora dela e transportados dos locais de geração até essas instalações. Como os custos de transporte são função do volume e distância e as instalações de tratamento ou disposição estão normalmente localizadas a vários quilômetros dos pontos de geração. Pode ser interessante para o industrial adotar um tratamento que permita a redução do volume transportado. Isso pode ser conseguido através da secagem e desidratação.

Existem inúmeros métodos de tratamento e destinação de lodos, a escolha de um método em particular vai depender das características físicas, físico-químicas e químicas do lodo e da disponibilidade de instalações para processar esses materiais (CETESB, 1985).

Os custos desses métodos são também dependentes das características do material e do volume a ser tratado ou disposto, de modo que, frequentemente, pode ser interessante que os lodos sofram uma redução de volume.

Dentre os processos de tratamento ou destinação de lodos, um dos mais importantes, no atual nível tecnológico do País, é o da disposição em aterros industriais. *Muito embora em alguns casos particulares seja possível dispor em aterros, resíduos com teor de umidade superior a 85% , geralmente só se aceitam materiais com baixo teor de umidade e com uma certa capacidade de suporte* (CETESB, 1985).

Essas instruções destinam-se a evitar a maior geração de percolados pela liberação da fase líquida do resíduo, para garantir um certo nível de qualidade operacional e a estabilidade física do aterro.

Os principais processos de secagem e desidratação de lodos, foram desenvolvidos basicamente para o processamento industrial. Mas, atualmente, vêm sendo utilizados para uma grande variedade de lodos industriais com bastante sucesso, desde que esses lodos sejam constituídos por uma fase sólida filtrável.

Os métodos mais comumente utilizados para secagem e desidratação de lodos são: centrifugação, filtragem em filtros-prensa de placas, filtragem em filtros-prensa de cinto, filtragem a vácuo e leitos de secagem (CETESB,1985).

A FIGURA 02, mostra um esquema de funcionamento de um filtro a vácuo, que vem sendo cada vez mais utilizado devido à grande diminuição do volume que propicia quando comparado com outros processos, além de proporcionar um lodo mais seco.

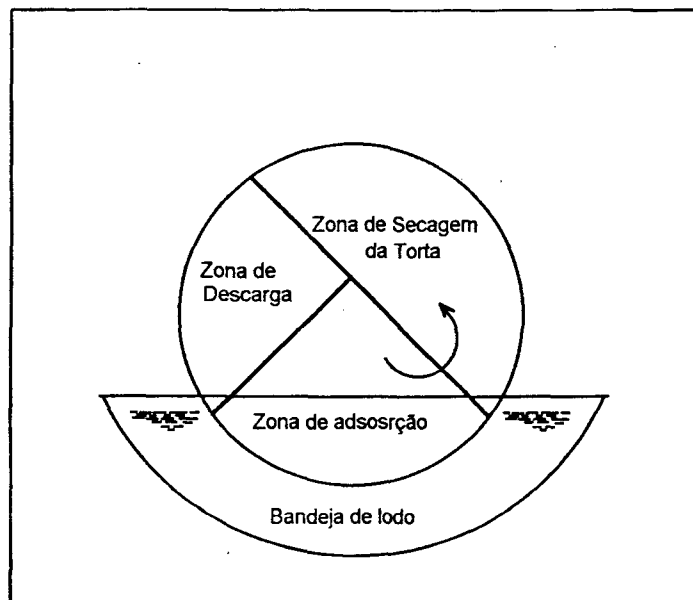


FIGURA 02 - ESQUEMA DE OPERAÇÃO DE UM FILTRO A VÁCUO

Fonte: CETESB, 1985. p.24

ii) incineração:

Considerada por alguns técnicos como uma forma de disposição final, a incineração é, na realidade, um método de tratamento utilizado, cada vez em maior escala, na destruição de resíduos industriais perigosos.

Ela é, provavelmente, a melhor solução para o tratamento de resíduos altamente persistentes (organoclorados organofosforados), tóxicos e inflamáveis, sendo possível até, em casos muito particulares, se aproveitar a energia térmica produzida para gerar energia elétrica.

Em linha geral, um incinerador é, um equipamento composto por duas câmaras de combustão, onde, na primeira câmara, os resíduos sólidos e líquidos, são transformados em gases e cinzas e, na segunda câmara, os gases provenientes da combustão inicial são queimados em temperaturas da ordem de 1200 a 1400 °C (CETESB,1985).

A seguir, estes gases são rapidamente resfriados, para evitar a recomposição das extensas cadeias tóxicas, e tratados, para, somente então, serem lançados na atmosfera através de chaminés.

A incineração é, provavelmente, a melhor solução para o tratamento de resíduos altamente persistentes, tóxicos e muito inflamáveis. Estão incluídos aqui solventes e óleos não passíveis de recuperação, defensivos agrícolas halogenados e vários produtos farmacêuticos.

No entanto tomando-se por base um incinerador de forno rotativo para resíduos perigosos, verificar-se-á que o investimento inicial é da ordem de 25 milhões de dólares para uma capacidade de 10 000 t/ano , sem falar no custo operacional que gira na faixa de US\$ 1,10 /Kg (CETESB,1985).

Sendo que, a incineração não soluciona integralmente o problema, havendo a necessidade de se providenciar uma destinação final adequada para as cinzas e os lodos resultantes do tratamento dos gases.

A FIGURA 03, mostra um esquema de um incinerador de forno rotativo. Nesse tipo de incinerador pode ser destruída uma grande variedade de resíduos perigosos devido, principalmente, às altas temperaturas de operação do equipamento.

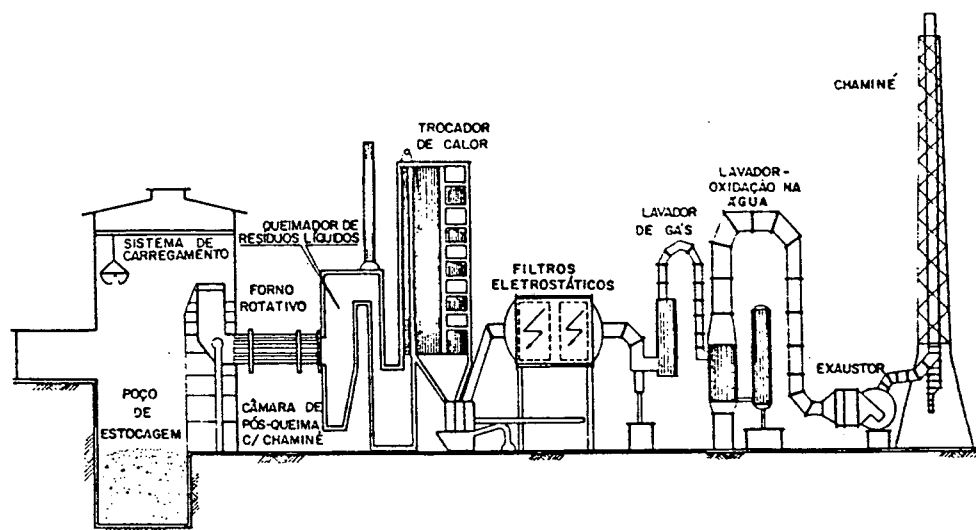


FIGURA 03 - INCINERADOR ROTATIVO  
 Fonte: CETESB, 1985.p.28

### iii) Encapsulamento:

O encapsulamento, processo também conhecido como solidificação, estabilização ou fixação, consiste em estabilizar os resíduos perigosos e transformá-los em materiais menos poluentes, através da adição de aglomerantes e processos físicos. Visa também atingir os seguintes objetivos: melhorar as características físicas e de manuseio dos resíduos, diminuir a área superficial através da qual possa ocorrer a transferência ou perda de constituintes poluentes, limitar a solubilidade de qualquer constituinte no resíduo e destoxificar os constituintes poluentes (CETESB, 1985).

As principais técnicas de encapsulamento de resíduos perigosos atualmente são as seguintes: baseadas na adição de cimento; baseadas na adição de cal ou outros materiais pozolânicos (excluindo o cimento); que envolvem a inserção do resíduo em materiais plásticos ou termofixos; encapsulamento propriamente dito em invólucro inerte; tratamento de resíduos para obtenção de materiais que possam auto-solidificar sem maiores adições de outros constituintes e vitrificação de resíduos com sílica (CETESB, 1985). A FIGURA 04, mostra um exemplo de uma instalação de solidificação de lodos perigosos, uma das técnicas de encapsulamento desenvolvidas.

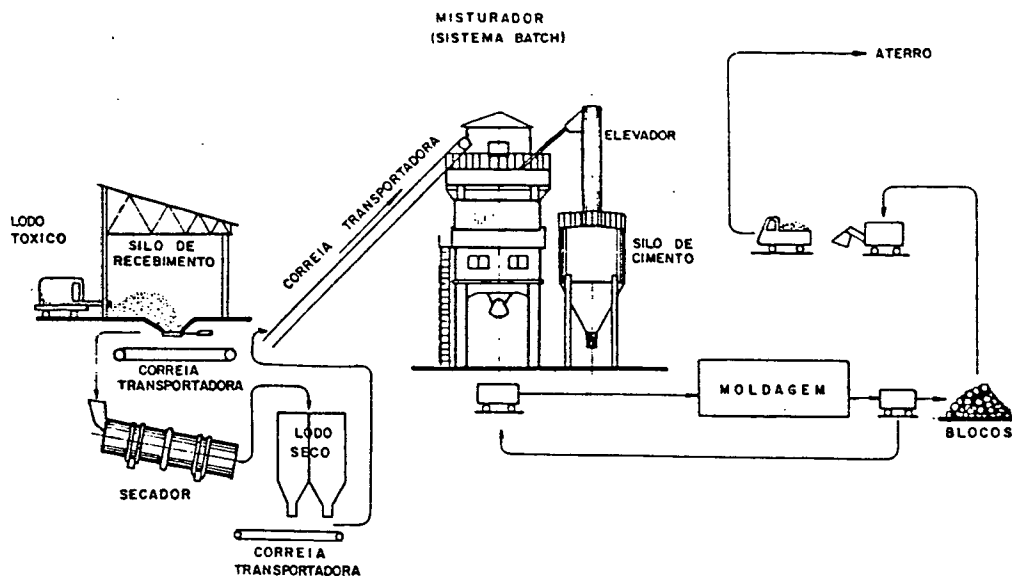


FIGURA 04 - EXEMPLO DE UMA INSTALAÇÃO DE SOLIDIFICAÇÃO DE LODOS PERIGOSOS  
 Fonte: CETESB, 1985. p.36

#### iv) Landfarming:

"Landfarming" é um método de tratamento/diposição final, onde o substrato orgânico do resíduo é degradado biologicamente na camada superior do solo e os íons metálicos, liberados por esta degradação ou presentes no resíduo, são incorporados (adsorvidos) nessa mesma camada de solo superficial, de modo a não haver contaminação do lençol freático.

Em essência, é um processo muito simples, consistindo na mistura e homogeneização do resíduo com a camada superior do solo (zona arável - 15 à 20 cm), que atua, como um "reagente" do processo de tratamento, em função da quantidade de microorganismos nele presente (CETESB, 1985).

A título de exemplo, apresenta-se a seguir uma relação de atividades industriais que geram alguns resíduos passíveis de serem submetidos ao "Landfarming", inclusive resíduos perigosos: refinarias de petróleo e atividades afins; indústrias alimentícias; indústrias têxteis; indústrias de madeira; indústria de papel e papelão, químicas.

A parte atraente deste processo é o lado financeiro, uma vez que os investimentos são da ordem de US\$ 300.000.00 ,com custos operacionais na faixa de US\$ 35,00/t (CETESB,1985).

Os elementos essenciais de um projeto de "landfarming" são apresentados no diagrama da FIGURA 05 e um esquema de "landfarming" será mostrado na FIGURA 06.,

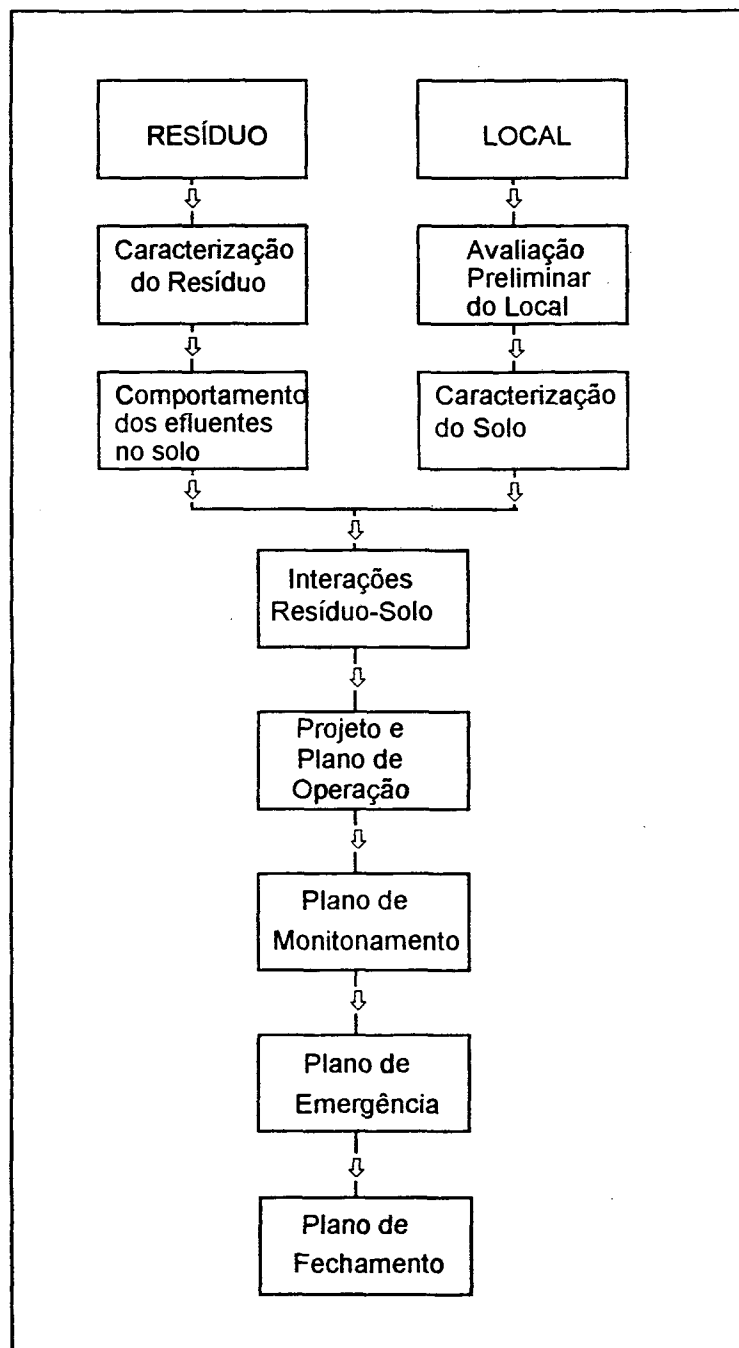


FIGURA 05 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM PROJETO DE "LANDFARMING"  
Fonte: CETESB,1985. p.44

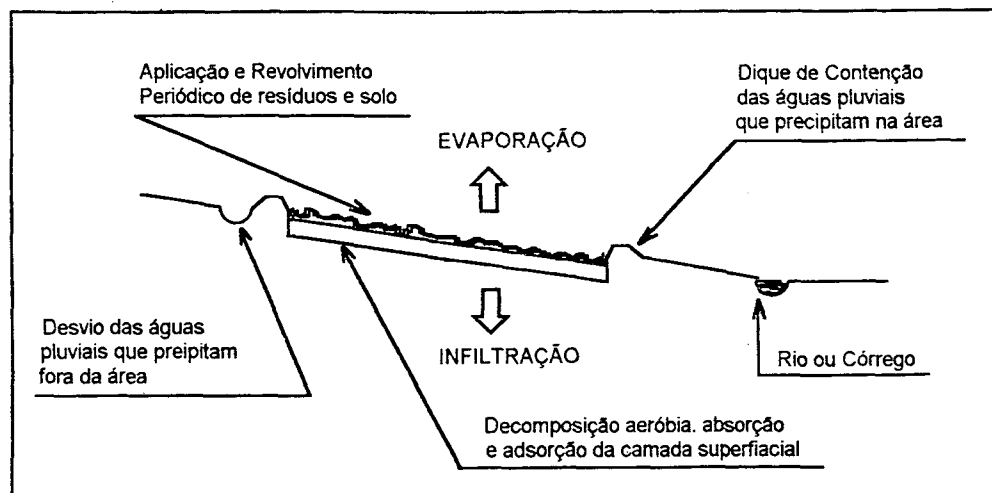


FIGURA 06 - ESQUEMA DE "LANDFARMING"

Fonte: CETESB, 1985.p.46

#### v) Recuperação e Reciclagem:

A recuperação e a reciclagem de resíduos ou de seus constituintes que apresentem algum valor econômico são, sem dúvida, as formas mais atraentes de solução dos problemas de tratamento e disposição final, tanto do ponto de vista empresarial como dos órgãos estadual de proteção do meio ambiente.

O correto transporte, tratamento e disposição final de um resíduo apresentam um custo que, em alguns casos, pode ser bastante elevado. Assim, se o industrial encontrar uma forma de reaproveitar ou vender esses resíduos, ele estará criando uma maneira bastante atraente de resolver o problema e ainda conseguir uma fonte de renda adicional.

Com exceção dos resíduos de metal, de papel e papelão, de plásticos e de vidros, a reciclagem e a reutilização dos demais resíduos são pouco utilizadas no Brasil porque, entre outros problemas, o controle de resíduos industriais por parte do Estado é ainda deficiente (CETESB, 1985).

Não havendo controle pelos órgãos competentes sobre as indústrias, não haverá obrigatoriedade de transporte, tratamento e disposição adequados e, desse modo, os custos envolvidos nessas operações são inexistentes ou desprezíveis, o que inviabiliza economicamente a utilização de uma tecnologia existente ou o desenvolvimento de uma alternativa.



Reciclagem no sentido mais amplo do termo, implica na reintrodução de produtos finais, sub-produtos e resíduos em qualquer estágio do fluxo material (desde o recurso material até o consumo final), em um novo ciclo de produção-consumo.

Os motivos pelos quais se pensava na possibilidade da reciclagem a tempos atrás estavam baseados em considerações financeiras, ou visando o rebaixamento dos custos de produção, ou como uma fonte de renda para o clássico vendedor de "ferro-velho" (Pinto,1985).

Hoje a reciclagem é promovida também por outras razões: ela é vista como uma maneira de se reduzir a carga de poluentes do meio ambiente, e também face à necessidade de se economizar recursos naturais que são escassos.

Além do mais, considerações econômicas e políticas não podem ser desprezadas: a reciclagem intensiva acarretaria uma redução na importação de matérias-primas, contribuindo para balanças comerciais mais equilibradas e menor dependência em fornecedores de recursos situados no exterior.

Os problemas de reciclagem de rejeitos e resíduos estão ligados a defesa ambiental, a questões macro-econômicas no âmbito do país e a questões micro-econômicas no âmbito de empresas e de certas entidades, de modo direto e indireto, Há uma estreita ligação com a conservação de recursos naturais. Essa conservação pode ser ajudada também pelo combate ao esbanjamento.

A reciclagem é problema importante para alguns países industriais. A França, por exemplo, criou uma "Agence Nationale pour la Récupération et L'élimination des Dechets" que tem publicado interessantes trabalhos técnicos e possui diversas instalações de reciclagem e tratamento espalhados no país. Em alguns países da Europa e no Japão, esse assunto é tão importante que determinados resíduos devem ser obrigatoriamente recuperados (Pinto,1985).

Do ponto de vista dos órgãos estaduais de proteção do meio ambiente, essa prática é muito conveniente, pois diminui a quantidade de resíduos lançados no meio ambiente, além de contribuir para conservação dos recursos naturais. Normalmente, esta linha de ação exige vultosos investimentos que

não podem ser repassados para o preço do produto final da indústria, devendo ser encarado pelo administrador como capital de risco. Porém cabe ressaltar que, com o atual nível de desenvolvimento tecnológico, este risco está se tornando cada vez menor.

#### vi) Aterro industrial

O aterro especial para resíduos industriais não é nada mais que um aterro sanitário executado com cuidados especiais, principalmente no que concerne à impermeabilização e à coleta do lixiviado, de modo que a água não percole através do resíduo e que a pequena porção que entrar no aterro seja impedida de contaminar o lençol freático, pela impermeabilização inferior, e possa ser coletada e enviada para tratamento.

A grande vantagem do aterro especial (é que ele se presta para receber qualquer tipo de resíduo, inclusive alguns resíduos de alta toxicidade (para estes casos os requisitos de pré-tratamento e impermeabilização do solo são mais rigorosos que os citados) (Haddad,1991).

Um dos cuidados que se deve ter com um aterro industrial é o de só dipor no seu interior resíduos compatíveis, seja resíduos que não reajam entre si, nem com a água.

Segundo Haddad,(1991), as duas grandes restrições que existem com respeito aos aterros são:

- é um processo extensivo, exigindo imensas áreas para sua implantação.

- não resolve o problema da toxidez dos resíduos, ou seja, os resíduos permanecem potencialmente perigosos, por muitos séculos, até que a natureza se encarregue de incorporá-los novamente ao meio ambiente.

Com relação a números, um aterro especial para 15 mil toneladas demanda um investimento inicial de dois milhões de dólares, com um custo operacional da ordem de US\$ 100,00 a 400,00 por tonelada, dependendo do grau de toxidez do resíduo a ser disposto (Haddad,1991).

Aterros são muito importante nas estratégias de gerenciamento de resíduos perigosos, atualmente a maior parte dos resíduos são destinadas para este método de disposição. Especialmente no caso dos países da América Latina

Aterros podem ser, a única opção como tecnologia de disposição a um custo adequado de operação e manutenção requeridas (Benevides,1991).

Alguns critérios importantes para o bom desempenho dos aterros industriais seundo (CETESB,1985), são:

a) Escolha da área:

A escolha da área mais apropriada é um processo que permitirá sensível diminuição de custos de investimento e também minoração dos efeitos adversos sobre o meio ambiente.

A área, para qualquer que seja o aterro, deve apresentar como condições adequadas pelo menos as seguintes: baixa densidade populacional; proximidade à fonte geradora e vias de transporte; baixo potencial de contaminação do aquífero ; baixo índice de precipitação; alto índice de evapotranspiração; subsolo com alto teor de argila; pouca declividade e ausência de depressões naturais; área não sujeita a inundações; camada insaturada de pelo menos 1,5m, entre o fundo do aterro e o nível mais alto do lençol freático; subsolo não constituído essencialmente por material com coeficiente de permeabilidade superior a  $1 \cdot 0,0001$  cm/s e distância mínima de pelo menos 200 m de qualquer fonte de abastecimento de água.

b) Determinação de parâmetros:

Uma vez escolhida a área do aterro, determinam-se todas as condicionantes necessárias à execução do projeto. Desse modo deve-se obter dados sobre os resíduos a serem dispostos, dados topográficos; dados de sondagem do terreno; e dados metereológicos da região.

- Resíduos a serem dispostos:

Os resíduos a serem dispostos devem ter suas características físicas, físico-químicas, químicas e infecto-contagiosas muito bem definidas. Esse conhecimento condicionará a escolha da forma do aterro, dos materiais ( que devem ser compatíveis com os resíduos), o projeto dos sistemas de impermeabilização, de coleta e tratamento de percolado, de monitoramento, os planos de segurança e a própria operação do aterro.

- Topografia: É necessário que pelo menos duas plantas planialtimétricas do local sejam obtidas:

- uma em escala 1:1000 ou 1:2000 com curvas de nível de metro em metro, mostrando todos os acidentes geográficos da região, os rios, estradas e usos do solo das áreas limites e
- uma em escala 1:500, com curvas de nível de metro em metro, mostrando todos os detalhes significativos do terreno.

- Sondagens: A execução de furos de sondagem do terreno é necessária para permitir um conhecimento razoável das características do solo. Estas sondagens objetivam a determinação dos seguintes parâmetros: nível do lençol freático; curva granulométrica; umidade natural; massa específica natural do solo; massa específica dos grãos do solo; índice de vazios; porosidade e coeficiente de permeabilidade. Em alguns casos podem ser necessários ensaios suplementares tais como: de adensamento; de compressão simples e de capacidade de troca iônica (me/100g).

O número de furos de sondagem é função da área e da homogeneidade do subsolo. Quanto mais homogêneo for o subsolo e menor for a área, menor será o número dos furos necessários para caracterizar o subsolo.

- Meteorologia: Os dados meteorológicos são necessários para o dimensionamento das redes de drenagem superficial e subsuperficial.

Os principais dados a serem obtidos são: precipitação pluviométrica e evapotranspiração, e devem ser, pelo menos, os dos últimos 5 anos e se referirem aos valores médios mensais.

c) Determinação da forma do aterro:

Uma vez determinadas as características da área e dos resíduos, deve-se proceder à determinação da forma do aterro. De maneira geral, deve-se escolher a que permita dotar o aterro das garantias mínimas de proteção do meio ambiente e que apresente a maior vida útil possível.

As formas de aterros segundo CETESB (1985), são:

- trincheiras: escava-se uma trincheira de tamanho conveniente; o lixo é depositado em uma das extremidades da trincheira formando células e a seguir é regularmente coberto;

- rampa: usada em terrenos secos e planos onde se procura mudar a topografia através de terraplenagem, construindo-se uma rampa onde se coloca o lixo formando células, e

- área: usada onde o terreno já apresenta características favoráveis e não é necessário nenhum trabalho de preparo.

Geralmente, para materiais que possuam reduzida capacidade de suporte ou que apresentem uma certa fluidez (semi-sólidos), recomenda-se que o aterro seja feito em trincheiras ou que tenha diques ou estruturas de contenção.

As FIGURAS 07 e 08 a seguir, apresentam esquemas de aterros projetados especialmente para receber resíduos industriais perigosos.

Excetuando-se os resíduos recicláveis e os recuperáveis, o administrador deve trilhar o caminho da economia para dar destino adequado aos resíduos industriais.

Uma simples classificação dos resíduos conduz o administrador a uma escolha acertada. De que tipo é o resíduo gerado? Biodegradável? Passível de aterramento? Ou terá que ser obrigatoriamente incinerado?

Porém existem perguntas que podem levar o administrador a um impasse.

A indústria dispõe de área suficiente e com solo adequado à implantação de um "landfarming"? E de um aterro especial?

Compensa implantar um destino final, qualquer que seja ele, numa área externa à da fábrica? Com que distância isto seria viável econômica e tecnicamente?

Como proceder? como equacionar economicamente a destinação dos resíduos industriais?

De qualquer modo, produzir bens significa gerar resíduos. Cabe agora conhecermos dados disponíveis para que possamos ter entendimento da dimensão do problema, tanto a nível mundial quanto a nível de Brasil.

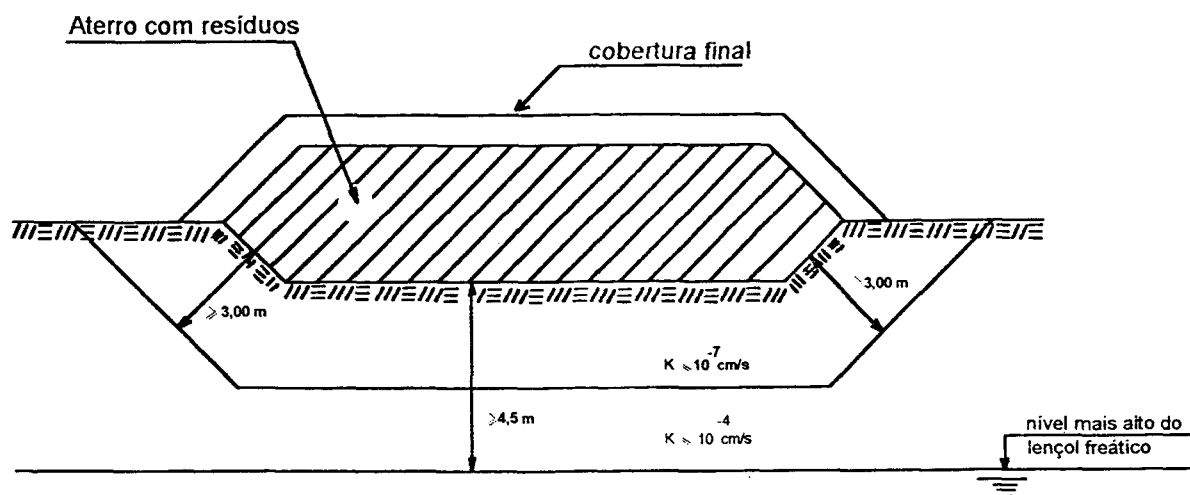


FIGURA 07 - ESQUEMA DE ATERRO INDUSTRIAL  
 Fonte: CETESB, 1985. p.64

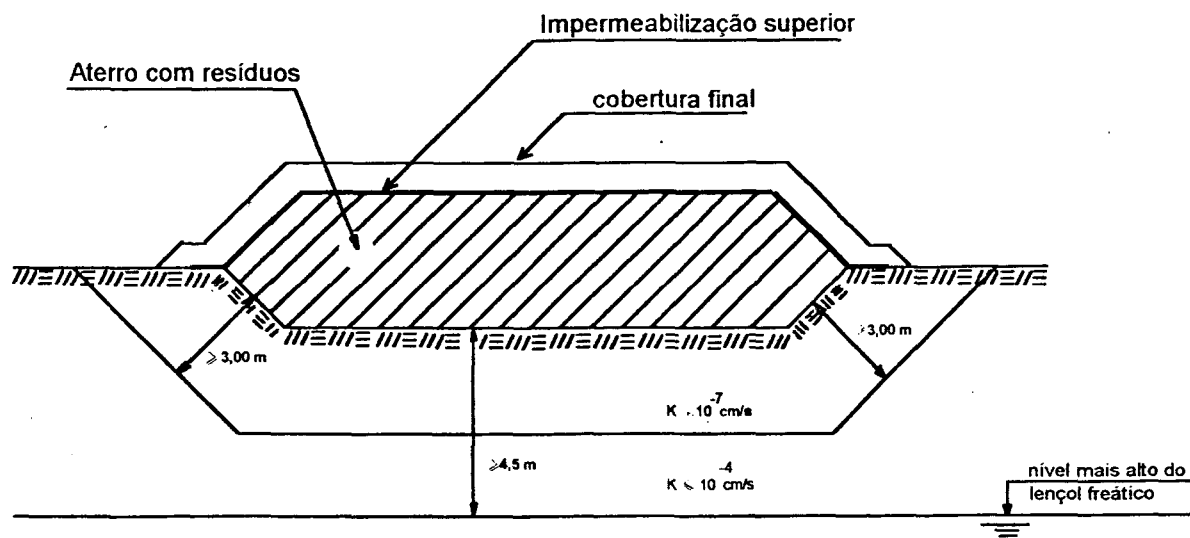


FIGURA 08 - ESQUEMA DE ATERRO INDUSTRIAL  
 Fonte: CETESB, 1985. p.64

### 1.3. Produção de resíduos sólidos industriais

A produção industrial de bens é, pela lei da natureza, acompanhada pela geração de resíduos. Tipos e quantidades de resíduos gerados, dependem do simples processo de produção. Por exemplo, na República Federal da Alemanha anualmente aproximadamente 5 milhões de toneladas de resíduos sólidos perigosos são gerados pela indústria (OCDE, 1985).

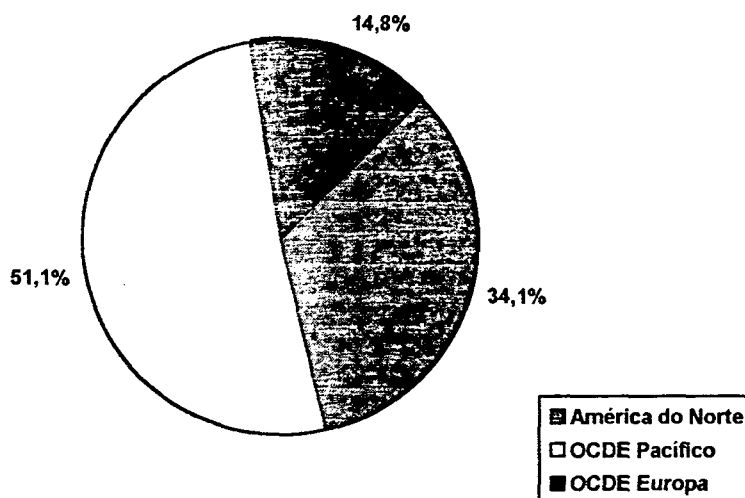
Legalmente, a responsabilidade por estes indesejáveis subprodutos da atividade industrial é apenas do gerador de resíduos. Praticamente a situação na República Federal da Alemanha pode ser descrita assim: as grandes Companhias Industriais, no caso, por exemplo das multinacionais químicas concentradas como a Bayer, Basf e outras são habilitadas para resolver os seus próprios problemas. Elas possuem facilidades de operação normalmente de alto nível tecnológico para tratar e dispor os resíduos produzidos dentro das suas fábricas (OCDE, 1985).

Diferente é a situação das pequenas e médias indústrias que não têm similar financiamento e recursos técnicos como as multinacionais. E para tanto contratam empresas privadas especializadas nos serviços de tratamento e disposição de resíduos, empresas estas existentes tanto na República Federal Alemã como em quase todos os países da Comunidade Européia.

A quantidade total de resíduos produzidos nos países da OCDE chegam aproximadamente a 8 bilhões de toneladas. No início dos anos 80, os resíduos urbanos representavam 350 milhões de toneladas por ano, o que equivale a 400Kg por habitante. Quase a metade resíduos urbanos e industriais são produzidos pelos Estados Unidos, enquanto que a Europa e o Japão produzem, respectivamente, a outra parte também considerável destes resíduos. Conforme indica a FIGURA 09 (OCDE, 1985).

Do ponto de vista das quantidades e do grau de toxidez, a indústria continua sendo a principal causa do grande volume de resíduos gerados nestes países.

### Resíduos sólidos industriais na OCDE



### Resíduos sólidos municipais na OCDE

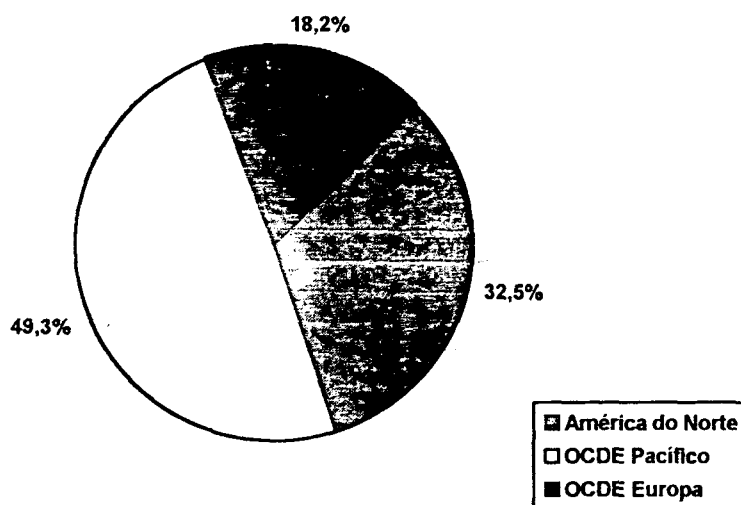


FIGURA 09 - RESÍDUOS MUNICIPAIS E INDUSTRIAIS NA OCDE - (Meados dos anos 80)  
Fonte: OCDE, 1985.



Nos anos de 1987 - 1988, os resíduos sólidos industriais, em alguns países da OCDE, apresentavam as seguintes quantidades:

TABELA 01 - QUANTIDADES DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

País	Quantidade de resíduos industriais (kg/Pib)
Canadá	201
EUA	203
França	70
Alemanha	65
Itália	71
Japão	243

FONTE: Plan National pour L' environnement (1990),

Nesses mesmos anos os resíduos sólidos municipais em alguns países da OCDE, apresentavam as seguintes quantidades:

TABELA 02 - QUANTIDADES DE RESÍDUOS MUNICIPAIS

País	Quantidade de resíduos municipal (kg/Pib)
Canadá	636
EUA	744
França	272
Alemanha	318
Itália	265
Japão	344

FONTE: Plan National pour L' environnement (1990),

Pesquisas feitas na França durante o ano de 1987 demonstram que a luta contra a poluição está em terceiro lugar, com 35,1% na preocupação com a melhoria da qualidade de vida. Durante o ano de 1988 estas mesmas pesquisas demonstraram que a preocupação com a gestão dos resíduos sólidos perigosos chegava ao terceiro lugar nas prioridades da luta contra a degradação do meio ambiente (OCDE, 1989).

A produção de lixo industrial é tão antiga quanto a própria indústria. Em algumas regiões do mundo, especialmente em áreas metropolitanas do Japão e da Europa Ocidental, a quantidade de resíduos industriais é tão grande e o espaço disponível para tratar esse lixo tão pequeno, que há quem assegure a inviabilidade da atividade industrial nesses centros dentro de alguns anos. Em 1980, a soma de resíduos industriais no Japão estava estimada em 292 milhões de toneladas, sendo que 63% deste resíduo é proveniente do setor metal-mecânico (Pinto,1985).

O Brasil ainda não chegou a esse ponto, mas esse problema já vem preocupando os empresários. Este assunto ainda vem sendo tratado de forma localizada. O estado de São Paulo possui cerca de 70 mil indústrias. A CETESB, agência ambiental paulista, inventariou 1,5 mil delas, consideradas as mais importantes e descobriu que juntas elas são responsáveis por 48,5 milhões de toneladas anuais de resíduos (Reis,1991).

Esse grande volume inclui material inerte cerca de 3% do total, e lixo considerado não perigoso entre 85 e 90% do total. Mas aproximadamente 10% de todo esse lixo é composto por resíduos perigosos (materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou patogênicos) que, se dispostos de forma inadequada, podem trazer sérios riscos à saúde humana e ao meio-ambiente.

Na calada da noite, muitas indústrias localizadas na região metropolitana de São Paulo despejam caminhões contendo esse lixo em cerca de 40 aterros clandestinos existentes na região. O departamento de Limpeza Urbana de São Paulo (Limpurb) estima que até 5 mil toneladas diárias de lixo têm essa destinação. (Reis,1991).

São Paulo possui apenas doze aterros "oficiais" para resíduos não perigosos e oito para lixo perigoso. No caso de grandes indústrias, principalmente no setor químico, o problema tem que ser contornado com a construção de aterros próprios onde é empregada uma tecnologia específica para evitar danos ao meio ambiente.

Na região metropolitana de São Paulo, cerca de 10% dos resíduos perigosos estão estocados em áreas industriais, esperando tratamento adequados. Mais de 185 mil toneladas por ano dispostas no solo. No interior do Estado, das 267 mil toneladas por ano de resíduos perigosos produzidas, 67,8 mil toneladas são estocadas. ( Ver TABELA 03)

TABELA 03 - RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS, POR INDUSTRIAS, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO EM ton/ano - 1989.

Tipo de indústria	Resíduo classe	Resíduo classe	Resíduo classe	Total	Participação (%)
	I	II	III		
Metalurgia	55.938,8	802.629,2	4.050,0	862.611,0	33,36
Veículos e auto-peças	20.497,0	552.135,0	23.370,1	595.934,8	23,05
Papel e papelão	3.960,4	478.648,7	2.040,0	484.649,1	18,74
Química	76.527,6	105.993,8	14.347,4	196.868,8	7,61
Produtos minerais e não metálicos	2.130,4	65.155,2	16.887,0	84.172,6	3,26
Alimentícia	223,5	67.388,8	60,0	67.672,3	2,62
Mecânica	8.254,2	55.619,8	36,0	63.910,3	2,47
Bebidas	0,0	40.569,4	1.962,0	42.531,4	1,64
Borracha	6.345,1	29.610,2	336,0	36.291,3	1,40
Editorial e gráfica	147,7	33.988,7	0,0	34.136,4	1,32
Material elétrico e telecomunicações	2.624,4	22.775,2	1.242,2	26.641,8	1,03
Farmacêutica Veterinária	4.635,4	18.097,9	28,6	22.761,9	0,88
Têxtil	535,1	18.149,6	1.344,0	20.028,7	0,77
Plásticos	2.401,0	12.486,9	132,0	15.019,9	0,58
Perfumaria e sabão	90,2	7.752,9	0,0	7.843,1	0,30
Serviços comerciais	0,0	6.334,2	0,0	6.334,2	0,24
Diversas	510,2	5.458,2	78,0	6.046,4	0,23
Comércio Atacadista	1.266,0	2.808,0	0,0	4.074,0	0,16
Fumo	1.440,0	1.816,0	0,0	3.256,0	0,13
Vestuário e calçados	3,2	1.960,9	16,8	1.980,9	0,08
Couros, peles e similares	165,6	1.527,6	0,0	1.693,2	0,07
Serviços de manutenção	10,8	476,0	0,0	486,8	0,02
Mobiliário	48,0	360,0	0,0	408,0	0,02
Utilidade pública	0,0	360,0	0,0	360,0	0,01
<b>Total</b>	<b>187.680,3</b>	<b>2.332.102,2</b>	<b>65.930,1</b>	<b>2.585.712,6</b>	<b>100,00</b>
<b>Participação (%)</b>	<b>7,26</b>	<b>90,19</b>	<b>2,55</b>	<b>100,00</b>	

Fonte: Gazeta mercantil, 1991.

As cerca de 5 mil indústrias do Rio de Janeiro produzem 340.688 toneladas de resíduos industriais por ano. Dados oficiais da Fundação de Engenharia e Meio-ambiente do Rio de Janeiro (FEEMA), órgão fiscalizador dos níveis de poluição no Estado, revelam que pelo menos 39 mil toneladas por ano de rejeitos estão amontoados nos pátios das empresas, a espera de um local apropriado para o seu destino final (Reis, 1991).

A maior parte desse lixo industrial é formada por produtos inorgânicos (339.929 toneladas por ano), como restos de aço, ferro e alumínio, das siderúrgicas e metalúrgicas, e substâncias químicas como a asberite, produzida pelos fabricantes de telhas de amianto e caixas de água, por exemplo. Desse total, 60% é reciclado e 30% colocado em aterros, recomendados para abrigar rejeitos sólidos, com baixo teor de matéria orgânica.

A segunda maior fatia de resíduos fica por conta do lodo inorgânico, contaminado por metais pesados e gerado nas estações de tratamento de efluentes das indústrias, produzindo 2.262 toneladas de rejeitos por ano. Em terceiro lugar está o lodo orgânico produzidos por estas mesmas estações de tratamento, principalmente substâncias pesticidas organocloradas e organofosforadas.

Para incentivar a reciclagem e diminuir o problema do acúmulo de resíduos nas indústrias, a FEEMA publica a cada quatro meses um boletim denominado "Bolsa de Resíduos", reunindo ofertas das indústrias para a venda de quinhentos tipos de rejeitos, que vão de peças pequenas, como uma simples caixa de alumínio, a toneladas de ferro sucateado. No boletim, distribuído a 2 mil empresas do País, são especificados o nome da indústria ofertante, o tipo de resíduo e a quantidade. Também há uma lista com as empresas que procuram determinados tipos de resíduos.

No Rio Grande do Sul, entre as 6,5 mil indústrias instaladas no Estado consideradas como potenciais causadoras de danos ambientais, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) está acionando 330 delas, por problemas referêntes à destinação de resíduos sólidos. Quase um terço dos autos de infração foram lavrados contra indústrias do ramo de curtumes e acabamentos de couros. Devido ao não atendimento da portaria 21/89, da Secretaria Estadual da Saúde e do Meio Ambiente (SSMA), que determinou às empresas do setor apresentarem projetos para a destinação dos resíduos sólidos. As demais indústrias acionadas são indústrias químicas, calçadistas, de madeira e de arroz.

Vale lembrar, que o problema dos resíduos sólidos industriais no estado de Santa Catarina, mais especificamente em Joinville é de longa data, já que em 1851, os 118 imigrantes alemães que fundaram Joinville navegavam pelo Rio Cachoeira cristalino. E desde os primeiros meses, as margens do rio eram retificadas por picaretas ou explosivos, para facilitar a navegação. Em 1938, à beira da Lagoa de Saguacu entre o Cachoeira e a Baía de Babitonga, a Fundação Tupy começou a produzir o ferro maleável, matéria-prima que alavancou o progresso da região (EXPRESSÃO, 1990).

Surgiram outras grandes indústrias, como o grupo Hansen, em 1941, que produz os tubos e conexões Tigre e a Consul, em 1950, o maior fabricante de refrigeradores da América Latina. A metade do século marcou também o início do inchaço de Joinville, provocado pelas ofertas de empregos das indústrias. De 1950

a 1970, a população saltou de 43 mil habitantes para 126 mil. Hoje são 345 mil (EXPRESSÃO,1990).

Contando com os municípios vizinhos, a região de Joinville chega a somar quase meio milhão de habitantes, ou seja, 11% da população de Santa Catarina. A região tem também a maior e mais diversificada concentração industrial, com cerca de mil estabelecimentos. O ramo principal é o metal-mecânico, seguido por têxtil, plástico, alimentício e químico. As sobras dessa produção vão para as águas da Babitonga. Com destaque para os metais pesados, alguns venenosos. Só em 1988 foram mais de 450 toneladas.

Atualmente, a produção mensal de resíduos sólidos industriais está estimada em 20mil toneladas onde: 0,3% é resíduo classe III; 67% é resíduo classe II e 33% é resíduo classe I. Sendo que a Fundação Tuppy é responsável por 62% de todo esse resíduo (HICSAN S.A,1990).

Uma vez que, esta geração de resíduos abrange questões de saúde pública além daquelas de natureza social, urbanística e ambiental, fez-se necessário a criação de leis, tanto para caracterização, classificação e tratamento destes resíduos, como para a proteção do meio ambiente. Leis estas que serão apresentadas e discutidas no item a seguir.

#### 1.4. Situação legal dos resíduos sólidos industriais

É recente no mundo inteiro a prática do controle da poluição causada pelos Resíduos Sólidos Industriais, e em consequência disto este problema já tomou proporções razoáveis. Pode-se dizer que o interesse para a gravidade deste problema só se deu nos anos 70 quando dos incidentes de Love Canal, em Niagara Falls - EUA, e da dioxina em Seveso, ITÁLIA (Ferreira, 1990).

A partir de 1980 com o fortalecimento dos grupos ambientalistas e o início de uma maior conscientização da população, as exigências em torno das questões problemáticas dos resíduos sólidos industriais cresceram consideravelmente o que fez com que os órgãos de controle ambiental se sentissem mais respaldados para tomar medidas realmente modificadoras.

As exigências em termos de controle da poluição causada pelos Resíduos Sólidos Industriais, na década de 80 foram então reforçadas pelo trabalho desenvolvido pelos grupos ambientalistas e por uma maior participação dos industriais que então deveriam atender uma nova fatia de mercado que poderia ser chamada de "consumidores verdes", permitiram uma sensível melhoria das condições de eliminação de resíduos industriais.

Hoje existe em operação no estado do Rio de Janeiro várias instalações de destinação de resíduos, licenciadas pelo órgão ambiental Estadual, como por exemplo os aterros da Bayer do Brasil, DU PONT, Cyanamid e Industrias Químicas Resende - IRQ; os incineradores da Cyanamide e DU PONT. Tem-se também evoluído o licenciamento de instalações integradas de tratamento/disposição como exemplo o CENTRES - Central de Tratamento de Resíduos para futura disposição no aterro industrial ou unidades de tratamento previstos.

Atualmente a ação dos órgãos estaduais de meio ambiente no controle de Resíduos Industriais baseia-se nas diretrizes estabelecidas pelo Governo Federal, através de vários documentos a seguir relacionados onde o maior destaque se dá a Portaria 053 do Ministério do Interior que estabelece a competência dos órgãos estaduais no trato dos problemas relacionados a Resíduos Sólidos.

A PORTARIA 053, (de 01 de março de 1979, do Ministério do Interior), estabelece que os projetos de tratamento e disposição de resíduos sólidos (lixo), de resíduos de natureza tóxica, corrosivos, inflamáveis, explosivos e dos resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos, ficam sujeitos à aprovação dos órgãos estaduais de controle da poluição e preservação ambiental, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.

A PORTARIA 124, (de 20 de agosto de 1980 do Ministério do interior), estabelece que as áreas de estocagem de líquidos potencialmente poluidores devem distar, no mínimo, 200 (duzentos) metros de qualquer curso d'água e possuir dispositivos de contenção de forma a prevenir eventuais acidentes.

A PORTARIA 019, (de 20 de janeiro de 1981 dos Ministérios do Interior, da Indústria e do Comércio e das Minas e Energia), proíbe a implantação de processos que produzam PCBs-Bifenilas policloradas, bem como seu uso ou comercialização, puro ou em mistura, em todo o território nacional.

A Lei 6.938, (de 31 de agosto de 1981, da Presidência da República), dispõe sobre a política nacional de meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências, entre as quais a criação do CONAMA e SISNAMA.

A INSTRUÇÃO NORMATIVA 001, (de 10 de junho de 1983, da SEMA - Secretaria Especial de Meio Ambiente), estabelece as condições de manuseio, armazenamento e transporte de PCBs-Bifenilas policloradas e seus derivados

O DECRETO 88.821, (de 06 de outubro de 1983, da Presidência da República), aprova o regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos, e dá outras providências.

A RESOLUÇÃO 01, (de 23 de janeiro de 1986, do CONAMA), define as atividades modificadoras do meio ambiente que necessitam de EIA/RIMA.

O DECRETO 96044, (de 18 de maio 1988, da Presidência da República), aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos.

A RESOLUÇÃO 006 (de 15 de julho de 1988, do CONAMA), estabelece prazo para realização de inventário nacional dos resíduos industriais perigosos, dos estoques de PCBs e de agrotóxicos fora de especificação.

A LEI 7735, (de 22 de fevereiro de 1989, da Presidência da República), dispõe sobre a extensão da SEMA e SUDEPE e cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

A PORTARIA NORMATIVA 1197, (de 16 de julho de 1990, do IBAMA), dispõe sobre a importação de resíduos.

A RESOLUÇÃO 01 (de 25 de abril de 1991, do CONAMA), cria a Câmara Técnica Especial para analisar e emitir proposta de alteração da Portaria 053/79 no que se refere a resíduo de qualquer natureza.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, através de comissões de estudo, tem desenvolvido projetos específicos sobre a matéria, já tendo votado e aprovado vários documentos, que serão listados a seguir:

- CB 155 - RESÍDUOS SÓLIDOS - Classificação. (identificação no INMETRO NBR (\*) 10.004)

- NB 1067 - SOLUBILIZAÇÃO DE RESÍDUOS - Procedimentos. (NBR 10.006)

- NB 1068 - AMOSTRA DE RESÍDUOS - Procedimentos. (NBR 10.007)

(\*) NBR - NORMA BRASILEIRA REGISTRADA NO INMETRO.

- NB 1183 - ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS PERIGOSOS - Classe I - Procedimento.

- NB 1264 - ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS CLASSES II - NÃO INERTES E III INERTES - Procedimento.

- NB 842 - APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE ATERRO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS - Procedimento.



- NB 843 - APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE ATERRO CONTROLADO DE RESÍDUOS URBANOS - Procedimento.
- NB 844 - APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE ATERRO CONTROLADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - Procedimento.
- NB 2616 - LIXIVIAÇÃO DE RESÍDUOS - MÉTODO DE ENSAIO
- PROJETO 1:603.06-001 - INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS - Padrões de desempenho.
- NBR 1057 - CRITÉRIOS PARA PROJETOS, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE ATERROS PARA RESÍDUOS PERIGOSOS.

No Estado de Santa Catarina, os principais documentos publicados no âmbito do Poder legislativo correspondem a:

- LEI N. 5.793, (de 15 de outubro de 1980), que dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências. e ao
- DECRETO N. 14.250, (de 05 de junho de 1981), com modificações em 1989, que regulamenta dispositivos da lei N. 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

Pode-se dizer, que as leis ambientais no que tange aos resíduos sólidos são boas e tem um bom nível de abrangência em termos de problemas gerados pelos resíduos sólidos. No entanto, somente com a conscientização do empresariado de um modo geral, serão dados passos concretos na solução dos problemas inerentes à destinação dos resíduos sólidos industriais, evitando descartes clandestinos no meio ambiente e armazenamentos prolongados nas instalações industriais.

Antes de se indentificar a melhor e mais viável forma de destinação de resíduos industriais é unânime a busca da minimização do volume de resíduos gerados nas várias etapas do processamento industrial, bem como se incentiva toda e qualquer prática de reciclagem.

Observando-se a prática de destinação de resíduos industriais adotada pelos países desenvolvidos, verifica-se a adoção, sempre que possível, de

soluções integradas como formas de reduzir riscos de acidentes, obter economia de escala - maior eficiência e menor custo de operação - e viabilizar solução para as empresas de pequeno e médio porte, cujo volume de resíduos em geral não justifica a construção de unidade isolada de destinação.

Na Conferência da Nações Unidas sobre Meio Ambiente e desenvolvimento, a "Rio 92", um abismo separou países ricos de países pobres. Dos cinco documentos que foram estudados na Cúpula da Terra - resultado de um longo processo iniciado a 20 anos, com a Conferência de Estocolmo, na Suécia, dois foram praticamente fechados nas negociações dos primeiros anos, a Convenção sobre a Diversidade Biológica e sobre Mudanças Climáticas. Outros três, Agenda 21, Declaração sobre Florestas e Declaração do Rio ainda embutem muitos pontos de conflito, todos eles expressando o abismo entre os países pobres e ricos especialmente no que diz respeito aos custos de recuperação e conservação do planeta (VISÃO, 1992).

Após termos tido uma visão global das questões ligadas aos resíduos sólidos, no próximo capítulo serão apresentadas as características do município de Joinville, foco de estudo deste trabalho, onde mostraremos desde dados demográficos até dados de geração de resíduos sólidos industriais, para que melhor entendamos a problemática do município em questão.

## **CAPÍTULO II**

### **CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO EM ESTUDO**

Propomo-nos neste capítulo apresentar a caracterização do município de Joinville, para que possamos ter uma melhor compreensão dos problemas ambientais ocorridos no mesmo.

Assim sendo, se faz necessário incluir, itens de suma importância, tais como: usos do solo, quantificação da indústrias, classificação e quantificação dos resíduos gerados, bem como as consequências que estes resíduos trazem a região.

## 2.1. O município de Joinville e seu universo industrial

O Município de Joinville localiza-se na parte norte do litoral de Santa Catarina e compreende uma área de 1183 Km<sup>2</sup>. A população, segundo o Censo de 1991 - IBGE, é de 346.283 habitantes. Dos quais 94% reside na área urbana, devendo-se ao fato de que o parque industrial está localizado muito próximo a esta área e ser um grande gerador de empregos, absorvendo a mão-de-obra da área rural e de regiões circunvizinhas.

Segundo o Estudo de Impacto Ambiental (HICSAN S.A, 1990), o Município de Joinville pode ser caracterizado da seguinte forma:

- a) Áreas de proteção ambiental da Serra do Mar - praticamente 50% da área do município: localizados acima da cota dos 100 metros;
- b) Áreas de preservação permanente do manguezais;
- c) Área da estação ecológica - abrangendo mangue e vegetação de transição;
- d) Área de proteção Ambiental da estação ecológica - faixa de 500 metros de largura entre a estação ecológica e a área proposta para o perímetro urbano.
- e) Área Urbana - efetivamente ocupada e em expansão;
- f) Área do distrito industrial - área prevista 29,9 Km;
- g) Área agricultável - tem início nos limites da área urbana e se prolonga até, aproximadamente, a cota 100 metros. é formada em sua essência, por pequenas propriedades (cerca de 85% tem menos de 25 ha e apenas 1,5% tem área superior a 100 ha. Incra, 1980 ), que se dedicam ao cultivo de arroz, cana de açúcar, milho, banana, mandioca e batatinha.

A TABELA 04, nos dará uma visão melhor dos usos do solo em Joinville.

TABELA 04 - USOS DO SOLO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE

	Área (Km <sup>2</sup> )	(%)
Área urbana e de expansão	195,90	16,60
Rural Agricultável	281,90	23,80
Área de Proteção Ambiental da Serra do mar	635,90	53,80
Mangues e áreas de proteção Permanentes (Planícies)	45,30	3,80
Outros	24,00	2,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.183,00</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: HICSAN S.A, 1990.

Sendo assim observa-se que o município de Joinville tem grande parte de seu território com grandes restrições à uma ocupação sistemática, quer pelo impedimento da legislação do meio ambiente (Região da Serra), quer pelo relevo acidentado ou de terrenos constantemente sujeitos a alagamentos (Planícies).

Feita uma análise regional dos itens anteriores, observa-se que o município de Joinville apresenta, de um modo geral, sérias restrições ao uso do solo, quase sempre exigindo cuidados especiais, quer sejam para ocupação humana, quer para outros usos, como agricultura, aterros (Sanitários, industriais) e áreas de empréstimos.

- O universo industrial de Joinville

O município de Joinville representa o primeiro parque industrial de Santa Catarina, contando com mais de 700 indústrias, segundo dados do IBGE. Dentre estas, aproximadamente, 32% constituem empresas do ramo metalúrgico e mecânico, sendo essas responsáveis por 30% do pessoal ocupado nas atividades industriais.

As indústrias têxteis, juntamente com a do vestuário e artefatos de tecidos correspondem a pouco mais 10% do total, conferindo um percentual de 20 pontos no tocante ao pessoal ocupado.

As indústrias de produtos alimentares e de transformação de madeira, representam, igualmente, 11% do total, sendo essas caracterizadas por empresas de menor porte, envolvendo 6% do pessoal.

O setor mobiliário é bastante desenvolvido, correspondendo a 5% do total das indústrias e absorvendo 5% do total de pessoal do setor industrial.

O parque industrial de Joinville ainda apresenta além das indústrias já citadas, indústrias de transformação de produtos minerais não metálicos, transportes, material elétrico e telecomunicações, produtos químicos, borracha e bebidas, que, reunidas, representam mais de 25% das indústrias e 20% dos trabalhadores das atividades industriais.

Na TABELA 05, serão apresentados os percentuais das indústrias Joinvillenses, por atividades

TABELA 05 - PARQUE INDUSTRIAL DE JOINVILLE - RESUMO DAS ATIVIDADES

GÊNERO	% DO TOTAL DAS INDUSTRIAS
	18
Mecânica	
Metalurgica	14
Têxtil, vestuário e artefatos de tecido	11
Produtos alimentares	11
Transformação de madeira	11
Mobiliário	05
Produtos de materiais plásticos	04
Outras	26
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fonte: HICSAN S.A,1990.

Segundo IBGE, o número de indústrias no município de Joinville é de 700 indústrias, no entanto estudos feitos para o EIA, para a solução do problema dos resíduos sólidos de Joinville indicaram que estes dados estão distantes da realidade até porque, referem-se ao início da década de 80. .

Estas diferenças entre as pesquisas são atribuídas ao fato de que na pesquisas do IBGE foi considerada atividade industrial toda e qualquer atividade produtiva, desde a artesanal, como pequenas oficinas de manutenção e pequenas carpintarias, até as mais desenvolvidas indústrias, e o cadastro feito por atividade produtiva, o que pode causar repetitividade de indústrias no cadastro desse órgão.

Já as pesquisas feitas para o EIA obtiveram o auxílio de fontes como: ACIJ - Associação Comercial de Joinville, FIESC - Federação das Indústrias de

Santa Catarina , Prefeitura Municipal de Joinville e da lista telefônica de 1989, chegando a um total de 282 estabelecimentos.

Feita a quantificação das indústrias Joinvillenses, no próximo ítem serão apresentados dados de produção de resíduos por atividade industrial, assim como, as consequências que estes resíduos trazem ao meio ambiente.

## 2. 2. Classificação e quantificação dos resíduos sólidos industriais de Joinville

O município de Joinville apresenta uma estrutura industrial bastante diversificada, onde as indústrias dinâmicas, que necessitam de um mercado consumidor mais amplo, têm apresentado um crescimento bastante elevado. Ao lado de indústrias menos complexas, que visam principalmente os mercados local e regional, destacam-se indústrias com expressão nacional e, em vários setores, sobressaem algumas que atingem o mercado internacional.

Essas indústrias, devido as suas várias atividades e com diferentes graus de sofisticação, produzem resíduos sólidos com as mais diversas características, podendo aparecer em sua composição desde materiais inertes, até substâncias altamente agressivas ao meio ambiente.

Embora conste da relação do IBGE em 1980, 700 estabelecimentos industriais e como já demonstrado de fato apenas existem 282, estes dados de produção de resíduos se referem a um número de 69 indústrias, por serem estas realmente as que mais produzem resíduos e que representam as maiores do município, com uma geração total de 18.162,45 t/mês de resíduos para todas as classes. Segundo dados do EIA, os resíduos sólidos industriais distribuídos por classe no município de Joinville são:

Classe I	-	32,83%
Classe II	-	67,14%
Classe III	-	0,03%

Destaca-se que do total de resíduos classe I, encontra-se resíduos nos estados sólidos, líquidos e pastoso. Oriundos, principalmente, das indústrias dos gêneros metalurgica, vestuário, calçados e artefatos de tecidos e têxtil, contendo metais pesados. Lodos no estado pastoso correspondem a 66% do total de resíduos dessa classe. As presenças de cianetos, sulfetos, ácidos e bases também são registradas. As areias de fundição, que agregam aglomerantes e resinas, representam 20% do total dos resíduos classe I. Já, para os resíduos classe II, os principais componentes consistem nas areias de fundição e moldagem, nos resíduos inorgânicos e nas escórias de fundição, onde o setor metalurgico aparece como principal gerador dos mesmos.



A pequena quantidade de resíduos classe III, identificada pelo EIA, se dá ao fato de que o enquadramento de certos resíduos nessa classe requer testes, segundo as normas Brasileiras. Desta forma, a inclusão desses na classe II garantem segurança ao sistema de classificação.

Não se poderia deixar de destacar que, do total de resíduos identificados no universo disponível, a Indústria de Fundição Tupy LTDA, gera 62,7% sendo que desse total cerca de 50% são compostos por areia de fundição e resíduos de areia de machos de fundição. Outros resíduos que se destacam pelo grande volume dessa empresa, são as poeiras de controle de poluição atmosférica, lodos, escórias e resíduos de refratários.

Na TABELA 06 serão apresentados os percentuais da geração de resíduos sólidos industriais por atividade.

TABELA 06 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS POR ATIVIDADE

ATIVIDADE	% DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS
Metalurgica	71,83
Vestuário, calçados e artigos de tecidos	9,07
Mecânica	5,75
Têxtil	4,83
Produtos de materiais plásticos	3,13
Bebidas	1,94
Materiais de transportes	1,24
Construção	1,18
Demais grupos	1,03

Fonte: HICSAN S.A, 1990

Observando as TABELAS 05 e 06, pode-se notar que há uma predominância tanto no percentual de indústrias do ramo metal-mecânico, como na geração de resíduos por esta mesma atividade. Colocando assim, este setor como um dos principais responsáveis pela poluição causada pelos resíduos sólidos industriais no município.

A seguir, faz-se necessário apresentar, os principais tipos de resíduos que cada setor da indústria Joinvillense produz, Já, que não é de conhecimento de todos, o processo industrial de cada uma destas atividades industriais. Isto dito, segue a caracterização dos resíduos.

Segundo o (HICSAN S.A,1990), os principais resíduos por gênero industrial, gerados no município de Joinville são:

**Metalúrgica:**

Areia de fundição, escórias, refugos de peças, restos de carvão coque, cianetos, tintas, banhos exaustos de galvanoplastia, lamas inorgânicas - orgânicas e alcatrão, provenientes de coquearias.

**Mecânica:**

Sucatas metálicas, limalhas metálicas contaminadas com óleos e graxas lubrificantes, lamas orgânicas e inorgânicas, lamas de estações de tratamento de águas residuárias tóxicas, resíduos líquidos perigosos contendo ácidos, solventes orgânicos, tintas e vernizes, metais pesados, papel, estopas, madeira, entulhos etc...

**Têxtil:**

Fios, pedaços de tecidos e papéis, tintas, solventes e lodos de estações de tratamento.

**Vestuário:**

Calçados e artefatos de tecidos: Peças refugadas, pedaços de tecidos e de couro.

**Produtos de matérias plásticas:**

Plásticos, papel e papelão contaminados frequentemente com restos de tintas, resinas, solventes.

**Material de transporte:**

Material inerte, plásticos, borrachas, papel, vidro, etc., e semelhante ao da indústria mecânica. Destacam-se os resíduos de tratamento superficial de metais (decapagem ácida, galvanoplastia) e de unidade de pintura (tintas, solventes, etc...).

**Produtos alimentares:**

Matéria orgânica biodegradável, substâncias graxas, embalagens rejeitadas (metálicas, plásticas, de vidro e de papel), lamas provenientes do processamento industrial e de estações de tratamento de águas residuárias.

**Material elétrico e de comunicação:**

Resíduos semelhantes aos da indústrias mecânica, mais peças defeituosas (inertes).

**Química:**

Produtos químicos orgânicos e inorgânicos, pedaços de metal, plásticos, catalizadores gastos, lamas do processamento de estações de tratamento de águas residuárias e de tanques de armazenamento de matérias primas, resíduos de incineração, resíduos viscosos (resinas, alcatrão, piche, hidrocarbonetos pesados, substâncias graxas).

**Produtos de minerais não metálicos:**

Entulho, refugo de pedaços de vidro, papel e pó de cimento, algumas vezes plásticos, ácidos e compostos orgânicos.

**Construção:**

Entulho, madeiras, restos de materiais, e algumas vezes óleos.

**Borracha:**

Aparas e grânulos de borracha, resinas, solventes, plásticos, papel e pedaços de madeira.

**Madeira:**

Serragem e pedaços de madeira, algumas vezes tintas, vernizes, colas, resinas e solventes.

Quanto aos resíduos reaproveitados e/ou reciclados, pertencentes a classe II, totalizam, aproximadamente, 2550 t/mês, que representam 21% do total dessa classe.

Na TABELA 07, poderemos ter uma visão melhor do percentual dos resíduos reaproveitados ou reciclados, pertencentes a classe II.

Esses resíduos na sua grande maioria, são reutilizados nas próprias indústrias do município ou vendidos à terceiros. Os únicos resíduos enquadrados na classe III são os vidros que, gerados em pequena quantidade nas indústrias de alimentos e bebidas são totalmente reciclados.

TABELA 07 - DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS REAPROVEITADOS E/OU RECICLADOS PERTENCENTES A CLASSE II

RESÍDUOS	(%)REAPROVEITADO E/OU RECICLADO
Sucata metálica	34,50
Papel e papelão	8,02
Sucata não metálica	6,70
Madeira	6,42
Plástico	3,00
Orgânico	41,36

Fonte: HICSAN S.A, 1990

Obteve-se, do universo industrial disponível, um total de 18162 t/mês, sendo que, apenas, 14% desse total 2550 t/mês são reaproveitados e/ou reciclados.

Observa-se na TABELA 07, que para a maioria dos tipos de resíduos objetos de estudo desta tabela, menos de 10% dos resíduos são reaproveitados ou reciclados. O que é lamentável, visto que, o município de Joinville importa cerca de 85% da matéria prima de que necessita.

Tendo em vista a grande geração de resíduos apresentada anteriormente, as consequências para o meio ambiente e para os próprios industriais também são de grande valor. Isto dito, serão apresentadas a seguir as principais consequências da enorme geração de resíduos, bem como, os riscos do manejo inadequado dos mesmos.

- Consequências da destinação inadequada dos resíduos sólidos industriais no município de Joinville

De maneira geral, os lodos de estações de tratamento de efluentes representam um dos principais problemas encontrados pelas empresas, por não disporem de local apropriado para lançamento, ou por lançarem na própria rede de esgotos.

Há empresas que vêm estocando esses resíduos em recipientes dos mais diversos tipos, como tambores, bombonas, sacos plásticos, etc., ocupando grandes espaços, devidos aos volumes gerados. Via de regra, esse armazenamento é feito sem critérios, podendo causar acidentes ou pelo menos, elevando os riscos ocupacionais e ambientais.

Várias indústrias do setor mecânico/metalúrgico, que geram grandes volumes de areia de fundição, utilizam-se desse material para regularização de áreas baixas, aumentando os pátios e possibilitando ampliações futuras.

Essa prática é condenável quando feita sem critério, uma vez que esse tipo de material contém, normalmente, contaminantes que podem ser liberados no ambiente, atingindo o solo e as coleções hídricas superficiais e subterrâneas.

O aterro sanitário projetado para os resíduos domésticos do município, à partir de 1983, passou a receber uma parcela dos resíduos industriais, a qual, a cada ano, apresentava um aumento de volume, conseqüentemente, ocasionando uma redução da vida útil para a qual foi planejado. Além desses inconvenientes, outros problemas vêm sendo detectados na operação do aterro, tais como:

- Recebimento de resíduos perigosos (tintas, solventes, lodos de estações de tratamento de efluentes, embalagens contaminadas, etc.) pertencentes a classe I segundo a norma NBR 10.004;
- Alteração das características do chorume (líquido resultante do acúmulo de resíduos) trazendo inconvenientes ao sistema de tratamento (lagoas anaeróbicas).

Estas conseqüências ruins tanto para o meio ambiente quanto para os industriais, forçou as autoridades locais e empresários a se empenharem no sentido de encontrar uma solução para o problema. Assim sendo, no próximo capítulo será apresentado o processo decisório na procura da solução do problema dos resíduos sólidos industriais de Joinville.

## CAPÍTULO III

### DECISÃO DE IMPLANTAÇÃO

Cabe descrever agora, de que maneira ocorreu o processo decisório no sentido de solucionar o problema dos resíduos sólidos industriais no município de Joinville, assim como, serão apresentados os principais aspectos da alternativa escolhida.

#### 3.1. Processo de tomada de decisão

Como pôde ser observado nos capítulos anteriores, a intensa urbanização verificada nas últimas décadas no município de Joinville, associada à forte industrialização serviram para agravar os problemas relacionados à questão da poluição ambiental, especialmente no que tange aos problemas causados pela inadequada disposição dos resíduos sólidos industriais.

As empresas possuem o problema: o que fazer com toneladas de resíduos classe I (perigosos) amontoados em seu pátio industrial? Especialmente, numa época onde conservação do meio-ambiente está sendo palavra de ordem? A Prefeitura, precisa resolver este problema já que pode vir a sofrer pressões tanto dos órgãos ambientais como da própria comunidade.

Na tentativa de amenizar o problema, a fim de não se indispor com a comunidade e menos ainda com as empresas, a Prefeitura Municipal, contrata em 1990, uma empresa especializada no assunto, para a realização de um Estudo de Impactos Ambientais (EIA) dos resíduos sólidos industriais, que além de inventariar todos os tipos de resíduos gerados pelos mais diversos setores industriais do município, também apresentaria uma alternativa técnica e econômica para a solução do problema.

Tendo os resultados do EIA (1990) à mão, a Prefeitura Municipal utiliza-se de uma ferramenta extremamente importante no sentido de resolver situações complexas como esta, a chamada "negociação". E para tanto, cria-se o

Núcleo Gerencial para a solução do problemas dos resíduos sólidos industriais no Município de Joinville, onde participam, Prefeitura municipal e representantes de aproximadamente 20 das maiores e mais importantes indústrias do município.

Dentro deste contexto, é que ocorre a tomada de decisão no sentido de solucionar o problema. Decisão esta que significa acatar ou não a decisão do EIA o que conseqüentemente implica em investimentos de certa importância por parte das empresas.

Segundo Simon (1983), A tomada de decisão envolve a seleção de um curso de ação dentre duas ou mais alternativas, a fim de se alcançar uma solução para um dado problema. A chegada a uma decisão pelos administradores implica no cumprimento de uma série de passos sistematicamente relacionados, que basicamente incluem:

- determinação do problema relacionado aos objetivos;
- estabelecimento de alternativas para a solução do problema;
- análise das alternativas e,
- seleção de uma alternativa.

A racionalidade, então concerne à seleção de uma alternativa, que será eficaz na consecução do objetivo designado na solução de um problema específico.

Realisticamente, porém, existem dificuldades que impedem que o processo seja executado de maneira racional. Assim a enganosa simplicidade da tomada de decisão é obscurecida por uma série de problemas e barreiras, todos complexos, tais como:

- o envolvimento dos vários atores que interferem no processo de tomada de decisão;
- a difícil tarefa de definir a importância dos objetivos e critérios de decisão;
- a dificuldade de definição de todas as conseqüências das possíveis ações;
- o dever de explicar a escolha de uma forma clara.

Os participantes do processo de decisão são os elementos que constituem o contexto onde se desenvolve a decisão, um destes elementos é o chamado ator, ou neste caso são os atores: os empresários, a Prefeitura, a comunidade, os órgãos de meio ambiente e a Associação Comercial e Industrial de Joinville (ACIJ). Outro elemento também importante seria o meio ambiente, que é

formado por tudo aquilo que é exterior, tudo o que, circunda os atores e influi sobre as consequências dessas decisões ou sobre o sistema de informações e rede de relações dos atores. O sistema de valores, também seria um destes elementos e de grande importância, já, que ele condiciona tanto a formação dos objetivos e normas nos quais se baseiam os atores para justificar ou hierarquizar suas preferências, quanto o comportamento aparente dos mesmos, que poderia ser entendido como a exteriorização das preferências.

Os interesses observados em cada um dos principais atores envolvidos neste processo decisório serão descritos a seguir:

#### Empresários:

Dentro do universo capitalista em que vivemos, a mais importante diretriz empresarial, é gerar lucros. Qualquer outro discurso que se faça sobre este tema será no mínimo utópico. Assim sendo, o grande interesse do empresariado nesta decisão deve ser o de investir na imagem da indústria, apresentando-a ao público consumidor como uma empresa que preserva e cuida do meio ambiente, e não como um foco de poluição. Tal postura garante um retorno comercial tão compensador que indústrias com nível de poluição quase nulo, investem maciçamente na vinculação de seu nome com a preservação do meio ambiente.

Ainda através de estudos e pesquisas sobre os resíduos industriais, descobriu-se que grande parte dos resíduos que eram considerados como "lixo", pode ser transformado em material reciclável ou matéria-prima para outras indústrias. e o que era uma fonte de despesas passa então a ser focado como um elemento gerador de receita ou, pelo menos, como redutor de custos. Inicia-se então um mercado novo, e para se ter idéia deste mercado, vale a pena mencionar que o Brasil, com todos os problemas de ordem econômica que atravessa, investiu, no ano de 1990, seis bilhões de dólares em meio-ambiente. E ainda a este respeito, uma das subsidiárias brasileiras da Rhodia passou a receber 400 mil dólares anuais com a transformação de um resíduo em subproduto (Haddad, 1991).

#### Prefeitura Municipal:

O interesse da Prefeitura Municipal de Joinville em resolver este problema, é o de manter-se bem tanto perante os empresários como diante da comunidade, bem como, o de ser pioneira no Estado em solucionar os problemas dos resíduos sólidos industriais, visando sempre alcançar a mídia, a fim, de promover o partido político em atuação.



Comunidade:

A comunidade, participou do processo decisório como um ator indireto, quer dizer não fez parte do grupo que tomou a decisão, no entanto, teve seu peso na solução do problema, tendo em vista que é uma das mais afetadas.

Conhecidos os interesses de cada um dos atores envolvidos na tomada de decisão e através da "negociação" entre as partes, foi aprovada pelo Nucleo Gerencial a proposição do EIA, sendo que a Prefeitura municipal de Joinville fará a doação do terreno para a implantação dos sistemas propostos e apresentados com maior detalhe no item a seguir, e os empresários arcarão com as despesas de construção e manutenção ficando também responsáveis pelo gerenciamento do sistema.

O órgão gerenciador da destinação deve contar com elementos e técnicos especializados e versáteis para enfrentar os problemas inerentes aos resíduos industriais, que em muitos casos exigem conhecimentos multi-disciplinares e a realização de estudo ou pesquisas específicas.

Ficou acertado entre os industriais participantes deste projeto, reunidos em torno da ACIJ - Associação Comercial e Industrial de Joinville e a Prefeitura Municipal de Joinville, o seguinte:

Criação de uma sociedade privada pelas indústrias de Joinville, ou geradores de resíduos com participação das empresas transportadoras de resíduos para implantação e operação do sistema de destinação dos resíduos industriais de Joinville.

No que diz respeito a previsão de custos, a implantação de um aterro industrial, é uma obra contínua e que permanentemente necessita de investimentos. Para uma primeira fase de operação cerca de 5 anos de duração, podem de forma preliminar ser previstos os seguintes investimentos:

## A) Investimentos no 1º e 2º ano

1. Movimento de terra inicial	US\$ 450.000,00
2. Implantação de trincheiras	US\$ 285.000,00
3. Preparo base aterro para roupa e área de segurança	US\$ 425.000,00

Soma	<u>US\$ 955.000,00</u>
------	------------------------

Imprestimos 20%	US\$ 191.000,00
-----------------	-----------------

	<u>US\$ 1.146.000,00</u>
--	--------------------------

## B) Investimentos no 3º ano

1. Implantação de novos trinches	US\$ 244.000,00
----------------------------------	-----------------

## C) Investimento no 5º ano

1. Implantação de novos trinches	US\$ 167.000,00
----------------------------------	-----------------

	<u>US\$ 1.557.000,00</u>
--	--------------------------

A criação de uma sociedade privada para gerenciar o sistema é justificada pelo fato de que somente uma entidade desvinculada da administração pública terá flexibilidade e independência operacional suficiente para concretizar os objetivos do mesmo.

Uma vez legalmente criada esta empresa a Prefeitura cederia a ela por prazo não inferior a 50 anos os terrenos hoje pertencentes a CODISC em fase de aquisição pela Prefeitura através da CODEVILLE, o que consubstanciaria a participação e colaboração da administração municipal na efetiva solução de um problema de controle ambiental.

O objetivo desta sociedade será a implantação, operação, desenvolvimento e manutenção de uma central de destinação de resíduos industriais nos terrenos cedidos pela Prefeitura municipal de Joinville para implantação deste centro. E, para que este objetivo seja alcançado, a principal

atividade desta sociedade será: receber os resíduos descartados pelas indústrias, segundo sistemáticas e normas de apresentação a serem pré-fixadas pela sociedade, para permitir a destinação ecologicamente correta de cada tipo de resíduo.

O que pôde-se observar da tomada de decisão para este problema, é que ela se deu mais sob a forma de uma negociação entre as partes envolvidas afim de aceitar a proposição do EIA e então se livrar do problema, do que como uma tomada de decisão propriamente dita afim de resolver o problema dos resíduos sólidos onde: todos os atores realmente envolvidos seriam levados em consideração, deveriam existir vários objetivos e critérios para a escolha de uma de uma solução mais condizente com esta sociedade, todas as consequências desta decisão seriam medidas e por fim a escolha seria explicada de uma maneira clara.

Atualmente existem inclusive sistemas de apoio a decisão que se utilizam de métodos computacionais, são metodologias de apoio a decisão multicritério e multiatributo e que levam em consideração todos estes outros critérios sociais e ambientais, impossíveis de serem medidos em unidades monetárias, fortalecendo assim as tomadas de decisão nestas áreas.

### 3.2. Sistemática escolhida

A escolha de uma determinada tecnologia para tratamento ou disposição de um resíduo industrial, pressupõe um detalhado conhecimento das características físicas, físico-químicas, biológicas e das substâncias perigosas presentes em seu teor. Além disso, é necessário conhecer também as condições de mercado de materiais recicláveis e o nível tecnológico dos fornecedores de materiais, equipamentos e produtos. Por outro lado, o conhecimento das condições ambientais locais, das características topográficas e hidrogeológicas de áreas para o recebimento de resíduos, dos custos de terra e das restrições legais de vizinhanças também são de suma importância para balizar a escolha de uma ou outra alternativa.

Todo esse conhecimento é que define qual é a melhor alternativa técnica e econômica que atenderá aos requisitos de proteção ambiental e minimização de riscos à saúde.

Feita a caracterização e classificação dos resíduos industriais do município de Joinville, vista no item 2 do capítulo 2, o Estudo de Impacto Ambiental observou que, da quase totalidade dos processos de tratamento, restam quantias de materiais, cujo destino deveria ser um aterro especialmente preparado para o tipo de material que irá receber, existindo várias hipóteses, onde a totalidade de resíduos deverá ser encaminhada a um aterro.

Levando em conta que todas as indústrias necessitarão de um local para disposição em aterro de seus resíduos, e que praticamente nenhuma delas tem disponibilidade de local para dispor os seus resíduos industriais, justificou-se que fossem criadas condições para que as indústrias possam contar com um aterro central comum.

Em adição a esta afirmativa, deve ser lembrado que o custo operacional de um aterro é extremamente sensível à problemas de escala, isto é, quanto maior a quantidade de resíduos manuseados, menor será o custo por unidade disposta.

Sendo assim, o caminho mais indicado para a destinação dos resíduos industriais em Joinville, segundo o EIA (1990), será a adoção da seguinte sistemática:

- Implantação de aterro para resíduos industriais -classe I;
- Implantação de aterro para resíduos industriais -classell;
- Implantação de um sistema de controle quantitativo - balanças; e
- Implantação de um sistema central qualitativo - fiscalização.

O sistema de aterros deve ser implantado em área suficientemente grande, para não só garantir uma vida útil operacional (15 a 20 anos no mínimo), mas também permitir:

- Implantação de uma área ou depósito para armazenamento, com alta segurança, de materiais que não possam ser encaminhados aos aterros;
- Áreas para outros eventuais equipamentos, como incineradores, sistemas de tratamento de efluentes, etc...

Faz-se necessário, portanto neste momento, descrever mais consistentemente determinadas condições que devem ser preenchidas para a escolha do local a ser construído o aterro, bem como, critérios técnicos a ser utilizados pela escolha. São eles:

- Acesso fácil entre o ponto de coleta e o de destinação final;
- Baixa densidade populacional, gerando as distâncias mínimas, exigidas por lei, de qualquer residência;
- Área não preservada;
- Subsolo com alto teor de argilas; e lençol freático profundo.

A norma NBR 1057 da ABNT, sobre aterros de resíduos perigosos, critérios para projetos, construção e operação, cita alguns critérios básicos para instalação dessa forma de disposição final do lixo industrial, que são:

a) Quanto ao local para construção do aterro:

- o perigo de contaminação ambiental deve ser minimizado;
- a aceitação da instalação pela população deve ser maximizada;
- deve-se evitar, ao máximo, a alteração da ecologia da região;
- deve-se estar de acordo com o zoneamento da região; e
- deve-se poder utilizar o terreno por um longo espaço de tempo, necessitando um mínimo de obras para início da operação.

**b) Quanto as considerações técnicas:**

– uso do solo na região: deve ser verificado em face dos possíveis impedimentos legais, quanto à implantação do aterro. ou seja, observar a legislação existente para construção de aterros industriais, no que se refere a sua localização, a fim de se evitar maiores problemas com os órgãos competentes. E para tanto deve-se observar, variáveis importantes como:

**TOPOGRAFIA:**

Esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem, para a construção da instalação. Recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 20%;

**GEOLOGIA E TIPOS DE SOLOS EXISTENTES:**

Tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração;

**RECURSOS HÍDRICOS:**

Deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas;

**VEGETAÇÃO:**

O estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área, quanto aos aspectos de redução de erosão, da formação de poeira e transportes de odores;

**ACESSOS:**

Fatos de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda a sua operação;

**ÁREAS SENSÍVEIS:**

Em face das respostas negativas imediatas do meio ambiente, quando da intervenção humana em determinadas regiões, conclui-se que aterros não devem ser instalados em áreas de recarga de aquífero, em áreas de proteção de mananciais, mangues e habitat de espécies protegidas, ou seja em Áreas de Proteção Permanentes (APP), conforme declarado pelo código florestal ou Áreas de Proteção Ambiental (APA's);

## CUSTOS:

Os custos de um aterro têm grande variabilidade, conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico - financeiro é necessário para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento; e o aterro deve estar localizado à uma distância de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso d'água, para se evitar contaminação das mesmas.

### c) Critérios técnicos que deverão ser obrigatoriamente observados:

- o aterro não deve ser executado em áreas sujeitas à inundações, em períodos de recorrência de 100 anos;
- entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático, deve haver uma camada de espessura mínima de 1,50 metros de solo insaturado. O nível do lençol freático deverá ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região;
- o aterro deve ser localizado à uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais, considerada à partir do limite da área útil do aterro.

Observadas todas estas características para localização e construção de aterros industriais o Núcleo Gerencial, deparou-se com um problema de ordem técnica. Como foi citado no capítulo anterior, Joinville possui sérias restrições quanto a ocupação do seu solo, especialmente no que diz respeito a implantação de aterros industriais, tendo em vista que cerca de 50% da sua área é reconhecida como Área de Proteção Ambiental (APA) (Serra do Mar), e o local tecnicamente mais adequado para esta construção foi justamente nesta área (APA). No entanto, em virtude do já existente aterro para resíduos domiciliares no local e da função social desta obra, Empresários e IBAMA chegaram a um acordo de liberação da área para este fim.

Conhecidas todas as características da alternativa escolhida, ficou também acertado entre os industriais participantes deste processo, reunidos em torno da ACIJ - Associação Comercial e Industrial de Joinville e a Prefeitura Municipal, o seguinte:

A criação de uma sociedade privada pelas indústrias de Joinville, ou geradores de resíduos, com participação das empresas transportadoras de

resíduos, para implantação e operação do sistema de destinação do resíduos industriais.

A fim de um melhor gerenciamento e manutenção do aterro industrial, serão também cobradas taxas de utilização dos aterros levando em conta critérios como:

- volume de resíduos e,
- participação na construção do aterro entre outros.

Podendo também vir a ser esta uma decisão lucrativa. dependendo da maneira como for gerenciada. Trazendo benefícios para empresas locais, que poderão se responsabilizar pelo adequado gerenciamento, assim como para a comunidade que pode se beneficiar com a geração de empregos, além dos benefícios ambientais e de saúde pública.



## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Cada vez mais, os empresários estão reconhecendo o valor das práticas corretas de negócios sob o ponto de vista ambiental, para suas margens de lucro e para a economia como um todo, reduzindo emissões, evitando desperdício, conservando energia e recursos.

Os governos estão procurando ajudar através da criação de incentivos fiscais para controlar a poluição, encorajando a eficiência no uso da energia e a redução do desperdício, e implementando programas reguladores econômicos e flexíveis.

O reconhecimento pelos empresários e pelo governo de que um meio ambiente e uma economia saudáveis caminham juntos, que, de fato, um reforça o outro, reflete uma crescente consciência, por parte da sociedade, dessa profunda realidade da vida moderna.

Muitos ambientalistas permanecem ambíguos e alguns abertamente desconfiados quanto às várias formas de crescimento econômico e desenvolvimento. Indústrias inteiras são vistas como desnecessárias ou completamente depredadoras por um grupo alternativo, embora não dominante, da opinião ambientalista: exploração de petróleo no mar, criação de gado, plásticos, energia nuclear, mineração de superfície, negócios agrários.

Estes grupos equiparam crescimento à poluição, à descontrolada redução dos recursos naturais, a destruição dos sistemas ecológicos, e mais abstratamente, à alienação da humanidade de suas raízes na natureza. Este ceticismo de alguns ambientalistas, em relação ao crescimento, é baseado numa dolorosa experiência. Historicamente, a expansão econômica tem levado à exploração dos recursos naturais com pouca ou nenhuma preocupação com sua renovação.

Populações em crescimento, reivindicações de padrões de vida mais altos e um amplo atendimento das exigências da vida moderna, nas sociedades economicamente avançadas, e mesmo em países em desenvolvimento que fornecem matérias-primas aos consumidores ricos, geram, invariavelmente, pressões sobre o meio ambiente. Estas incluem poluição do ar e da água, congestionamento urbano, remoção descuidada de detritos perigosos, destruição da natureza e degradação de preciosos ecossistemas

O desenvolvimento econômico baseado no uso de recursos esgotáveis não pode continuar indefinidamente, sob pena de pôr em perigo a capacidade de suporte do planeta. Os velhos padrões de crescimento devem mudar rapidamente se quisermos manter por longo tempo a integridade dos sistemas ecológicos que sustentam a vida na terra.

Para alcançar um crescimento "sustentado" condizente com as necessidades e exigências da natureza, precisa-se garantir o vínculo entre as políticas ambiental e econômica em todos os níveis de governo e em todos os setores da economia.

O esforço para chegar a uma avaliação mais global do bem-estar nacional deveria ser justamente parte de uma estratégia nacional abrangente para alcançar um crescimento econômico sustentável e ambientalmente eficiente.

Com o advento da era ecológica e as discussões da Rio'92, as leis ambientais ganharam força, a população começou a se conscientizar dos problemas trazidos pelo lixo industrial. Livrar-se do lixo de qualquer forma, começa a ficar mais caro do que dar um tratamento adequado aos resíduos. É chegada a hora de mudar, as grandes empresas contratam técnicos especializados em meio-ambiente que iniciaram estudos e pesquisas sobre o assunto. Abriu-se um novo mercado, o do Executivo de Meio-ambiente, um homem encarregado de resgatar a imagem da empresa junto ao público consumidor, e ao mesmo tempo, gerar novas fontes de receita para a indústria.

Como foi dito nos capítulos anteriores, o município de Joinville constitui importante centro industrial do Estado. A participação da sua produção industrial, nos totais da economia local, Estadual e regional, é das mais expressivas: Joinville contribui em 75% do total produzido pela microregião, 28% do Estado e com 5% da região Sul do País. No entanto, o alcance destes números

esteve baseado na antiga teoria de que os resíduos eram um fato inevitável no mundo desenvolvido, teoria esta, que acarretou em sérias consequências ambientais, com implicações na qualidade de vida de seus habitantes. E por isso Joinville não poderia ficar atrás dessas mudanças, ou perderia a condição de competidor neste mercado.

Hoje em dia, a preservação do meio ambiente está se tornando cada vez mais importante para uma nova e crescente sociedade. E para que os empresários consigam alcançar e conquistar esta nova fatia de mercado, os antigos padrões de crescimento devem mudar o mais rápido possível.

Assim sendo, o empresariado Joinvillense não viu outra alternativa, a não ser pensar na solução do problema gerado pelos resíduos sólidos industriais no município, iniciando assim, o processo de tomada da decisão onde, participam cerca de 20 das maiores e mais importantes indústrias de Joinville, Prefeitura Municipal e Órgãos Ambientais, tendo como órgão aglutinador, a Associação Comercial e Industrial de Joinville (ACIJ).

Segundo Simon (1983), Uma variedade de fatores complexos afetam as tomadas de decisões: fatores sociais, culturais, econômicos e a formação política dos indivíduos participantes; os valores do grupo encarregado da decisão como uma entidade em si; as pressões individuais e coletivas sobre os encarregados da decisão, os grupos de interesses e assim por diante.

Portanto, não podemos chamar este exatamente de um processo de tomada de decisão propriamente dito mais sim, de uma "Negociação", ferramenta também muito utilizada especialmente nas questões Meio-ambiente/Empresa por serem problemas extremamente complexos.

Além das contribuições de ordem técnica e política, a análise de um processo de tomada de decisão nos assegura uma contribuição de terceira ordem: constituir conhecimentos de referência sobre o que é necessário fazer e sobre o que é preciso evitar, para um maior sucesso da decisão.

Como recomendação, a atitude empresarial deve estar voltada para a integração de meio-ambiente na tomada de decisão, quando da implantação de um projeto industrial. Os empresários devem manter estreito relacionamento com os órgãos governamentais e a comunidade, durante o planejamento e na fase inicial de

um projeto, com o intuito de assegurar as melhores condições ambientais e a preservação dos recursos naturais. Os planos de ação ambiental devem fazer parte da política de controle ambiental de uma empresa, e estes planos devem ser periodicamente revistos e analisados, da mesma maneira que são feitos com os demais planos de negócios.

Os resultados deste estudo, mostram também, que os diferentes critérios que representam os interesses dos diversos atores, ainda assim possibilitaram a escolha de uma alternativa um tanto quanto positiva para a sociedade o meio ambiente.

Para finalizar, pode-se dizer, que a questão ambiental, incluída como decisor nas operações de licenciamento de empreendimentos, vem nos últimos dez anos, criando uma nova mentalidade e a consciência de um novo direito em milhões de brasileiros. Hoje, não mais se aceita a poluição das águas, do ar e do solo como inertes ao progresso, a vida das cidades, ao desejável funcionamento das indústrias. Os cidadãos sabem que é possível fazer de modo diferente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, Lineu Rodrigues. Gestão ambiental em São Paulo - a questão dos resíduos sólidos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS, 1991, São Paulo. Anais. p. 1 - 17.
- ANÁLISE DE CENÁRIOS. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v.22, p. 17 - 33, out/dez.1988.
- ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE JOINVILLE. Programa de implantação do aterro industrial. Joinville, [199-]
- BANA E COSTA, Carlos A. A methodology for sensitivity analysis in three-criteria problems: A case study in municipal management. European Journal of Operational Research, V. 33, 159-173, 1988.
- BENEVIDES, Livia. Tecnologias tradicionais de resíduos sólidos industriais: análise crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS, 1991, São Paulo. Anais... p. 1 - 6.
- CLASSIFICAÇÃO de resíduos. Rio de Janeiro: UERJ, 1991.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Resíduos sólidos industriais na bacia do Rio Cubatão. São Paulo, 1978. v.1,2.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Resíduos sólidos industriais. São Paulo, 1985. 182p. (Série ATAS).
- DAVID, Lilian Bem. Justiça Gaúcha Processa mais de 300 indústrias Relatório da Gazeta Mercantil, São Paulo, 12 nov. 1991. p.3.
- DÉCHETS Solides. In: L'état de L'environnement. Paris: OCDE, 1985. p. 171 - 185.
- DÉCHETS Solides. Paris: OCDE, 1989. p. 153-171.

- EXPRESSÃO. Florianópolis: AZ Comunicação, 1990 -
- FALAS em torno do lixo. Rio de Janeiro: Nova, 1992. 51p.
- FERREIRA, Claudia Fróes. Diretrizes e legislação. Rio de Janeiro: UERJ, 1991. 15p.
- GESTÃO Ambiental. Revista de Administração de Empresas, Rio de Janeiro, v.32, n.2, p. 6 - 24, abr./jun. 1992.
- GOODLAND, Robert et al. Environmentally sustainable economic development: building on brundtland. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 1991.
- HADDAD, José Felício. Administração dos resíduos pela industria geradora . Rio de Janeiro: UERJ, 1991.
- HICSAN S.A. Estudo de Impacto Ambiental dos Resíduos Sólidos Industriais de Joninville. São Paulo, 1990. V.1
- LEROY, Jean - Bernard. Les déchets et leur traitement Paris: Presses Universitaires de France, 1981.
- LIMA, Luiz Mário Queiroz. Tratamento de lixo, São Paulo, 1981.
- LOCATELLI, Carlos. Largada ecológica. Expressão, Florianópolis, v.2, n.20, p. 19 - 30.
- O DESAFIO do futuro. Visão, [São Paulo], p. 56 - 58, jun. 1992.
- OHAYON, Pierre. Critérios e bloqueios para avaliação de projetos de P&D: Um estudo exploratório. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1983. 341p. Dissertação (mestrado em Administração em Ciência e Tecnologia) Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, 1983.
- ORGANIZATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPMENT ECONOMIQUES. Environment at économie. Paris, 1984. 274p.

- PINTO, Mario da Silva. Reciclagem de rejeitos e sua economia. Carta Mensal, Rio de Janeiro, V.31, n.362, p. 19 - 46, maio, 1985.
- PLAN national pour L'environnement. Environment actualité, n.122, p. , sept. 1990. Supplement spécial.
- REIS, Raul. Solução para um problema difícil. Relatório da Gazeta Mercantil, São Paulo, 12 nov. 1991. p. 3.
- REVISTA POLITÉCNICA. São Paulo: Escola politécnica da USP, 1990 - Número especial de meio ambiente.
- ROSATELLI, Marta Costa. Metodologia de apoio à tomada de decisão - uma abordagem multicritério. Florianópolis: UFSC, 1992. Dissertação (mestrado em engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.
- SIMÕES, Roberto. Marketing básico. São Paulo: Saraiva, 1983.
- SIMON, Herbert A. A razão nas coisas humanas. Portugal: Gradiva, 1983.

## APÉNDICE





ESTADO DE SANTA CATARINA

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO E DO MEIO AMBIENTE-SEDUMA

FUNDAÇÃO DE AMPARO À TECNOLOGIA E AO MEIO AMBIENTE-FATMA

ASSESSORIA JURÍDICA

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BÁSICA

- LEI N 5.793 de 15 de outubro de 1980.  
Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências
  
- DECRETO N 14.250 de 05 de junho de 1981.  
Regulamenta dispositivos da Lei n 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental

Florianópolis, setembro de 1989



ALTERAÇÕES

- (#) - com a nova redação dada pelo Decreto n 21.460 de março de 1984.
- (##) - com a nova redação dada pelo Decreto n 19.380 de 11 de maio de 1983
- (###) - com a nova redação dada pelo Decreto n 1.250 de 30 de dezembro de 1987
- (####) - com a nova redação dada pelo Decreto n 344, de 03 de agosto de 1987
- (#####) - com a nova redação dada pelo Decreto n 1.140 de 16 de dezembro de 1987
- (#####) - com a nova redação dada pelo Decreto n 3.610 de 27 de julho de 1989



S U M Á R I O

P.

1	<b>LEI N 5.793</b> De 15 de outubro de 1980 dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências .....	6-10
2	<b>DECRETO N 14.250</b> De 05 de junho de 1981 regulamenta dispositivos da Lei n 5.793, de 15 de outubro de 1980. referente à proteção e a melho- ria da qualidade ambiental	
	<b>2.1 Das conceituações e das disposições preliminares</b>	
	2.1.1 Do meio ambiente .....	11
	2.1.2 Da degradação da qualidade ambiental .....	11-2
	2.1.3 Dos recursos naturais .....	12
	<b>2.2 Da proteção das águas, do solo, da atmosfera e do controle sonoro</b>	
	2.2.1 Da proteção das águas	
	2.2.1.1 Da classificação e utilização dos corpos de água .....	12-3
	2.2.1.2 Das proibições e exigências .....	13-4
	2.2.1.3 Dos padrões de qualidade da água .....	14-6
	2.2.1.4 Dos padrões de emissão de efluentes líquidos .....	16-8



2.2.2	Da proteção do solo e do controle dos resíduos sólidos .....	18-9
2.2.3	Da proteção atmosférica	
2.2.3.1	Das proibições e exigências .....	20
2.2.3.2	Dos padrões de qualidade do ar .....	20-2
2.2.3.3	Dos padrões de emissão .....	22-4
2.2.4	Do controle de sons e ruídos .....	24-5
2.3	<b>Das áreas de proteção especial e das zonas de reserva ambiental</b>	
2.3.1	Das áreas de proteção especial .....	25-7
2.3.1.1	Das proibições e exigências .....	27-9
2.3.2	Das zonas de reserva ambiental .....	29
2.3.2.1	Das proibições e exigências .....	29-30
2.3.3	Das queimadas .....	30
2.3.4	Do parcelamento do solo .....	30-1
2.3.5	Da implantação das áreas de proteção especial e das zonas de reserva ambiental .....	31-2
2.4	<b>Das atividades empresariais</b>	
2.4.1	Das disposições preliminares .....	32-3
2.4.2	Das zonas industriais .....	33



2.4.3	Da autorização para a instalação e expansão de atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços	
2.4.3.1	Da autorização	33-5
2.4.3.2	Da inscrição em registro cadastral	35
2.4.3.3	Dos preços para execução dos serviços técnicos	36
2.5	Do controle da proteção ambiental	
2.5.1	Da competência para execução do controle	36-7
2.5.2	Do serviço de segurança e prevenção	38
2.5.3	Da fiscalização	38-9
2.6	Das infrações e penalidades	
2.6.1	Das infrações	39
2.6.1.1	Do auto de infração	39-40
2.6.2	Das penalidades	40-1
2.6.2.1	Da aplicação e da graduação da pena	41-4
2.7	Da formação do processo, do recurso e da execução das decisões	
2.7.1	Da formação do processo	44-5
2.7.2	Do recurso	45-6
2.7.3	Da execução das decisões definitivas	46
2.7.4	Da intimação e da notificação	
2.7.4.1	Da intimação	47
2.7.4.2	Da notificação	47
2.8	Do recolhimento das multas	48
2.9	Das disposições gerais e finais	49



LEI N 5.793 de 15 de outubro de 1980

Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Faço saber a todos os habitantes deste Estado, que a Assembléia Legislativa decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art.1 - Esta Lei, ressalvada a competência da União, estabelece normas gerais, visando a proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Art.2 - Para os fins previstos nesta Lei:

I - meio ambiente é a interação de fatores físicos, químicos e biológicos que condicionam a existência de seres vivos e de recursos naturais e culturais;

II - degradação da qualidade ambiental é a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de energia ou substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, ou combinação de elementos produzidos por atividades humanas ou delas decorrentes, em níveis capazes de, direta ou indiretamente;

- a) prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) ocasionar danos relevantes à flora, a fauna e outros recursos naturais;

III - recursos naturais são a atmosfera, as águas interiores superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, a fauna e a flora.

Art.3 - As diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental serão formuladas em normas e planos administrativos, destinados a orientar a ação dos Governos do Estado e dos Municípios.

Parágrafo 1 - As atividades empresariais, públicas ou privadas, serão exercidas em consonância com as diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental, respeitados os critérios, normas e padrões fixados pelo Governo Federal.

Parágrafo 2 - A instalação e a expansão de atividades empresariais, públicas ou privadas dependem da apreciação e licença do órgão competente do Estado responsável pela proteção e melhoria do meio ambiente, ao qual serão submetidos os projetos acompanhados dos relatórios de impacto ambiental.

Parágrafo 3 - Decreto do Chefe do Poder Executivo regulamentará a concessão de licença de que trata o parágrafo anterior.



Art. 4 - As diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental visarão especialmente:

I- a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção, preservação e melhoria da qualidade ambiental;

II- a definição de áreas prioritárias de ação governamental, relativas à qualidade ambiental;

III- o estabelecimento de critério e padrões da qualidade ambiental, de normas relativas aos recursos naturais e ao uso e ocupação do solo;

IV - fixação de critérios para implantação de indústria em zonas apropriadas;

V - fixação de critérios baseados em área disponível e infra-estrutura existente, para aferição de grau de saturação;

VI - criação de serviços permanentes de segurança e prevenção de acidentes danosos ao meio ambiente;

VII - fiscalização do cumprimento dos padrões e normas de proteção ambiental;

VIII- administração das zonas industriais de responsabilidade direta ou atribuída ao Estado;

IX - o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologia orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

X - a formação de uma consciência pública voltada para a necessidade da melhoria e proteção da qualidade ambiental;

Art. 5 - As entidades e órgãos públicos do Estado e dos Municípios responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental articular-se-ão na execução das diretrizes desta Lei.

Parágrafo 1 - O Governo do Estado poderá exercer, em Convênio com os Municípios, as atividades de execução de programas e projetos de fiscalização e de acompanhamento das condições ambientais.

Parágrafo 2 - Os Municípios, no tocante à preservação da qualidade ambiental, atuarão dentro dos limites de sua competência, e de forma subsidiária em relação ao Estado, conforme definido na legislação federal.

Parágrafo 3 - As taxas e emolumentos referentes à localização e permanência de qualquer estabelecimento comercial ou industrial continuam da competência exclusiva do Município.

Art. 6 - O Poder Executivo poderá, mediante decreto, criar áreas de proteção especial e zonas de reserva ambiental, visando preservá-las e adequá-las aos objetivos desta Lei.



Parágrafo 1 - As áreas de que trata este artigo poderão compreender:

- a) locais adjacentes a parques estaduais, estações ecológicas, rodovias cênicas e os bens tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN;
- b) promontórios e ilhas fluviais, costeiras e oceânicas;
- c) áreas de formações vegetais defensivas à erosão de encostas e de ambientes de grande circulação biológica;
- d) estuários e lagunas;
- e) mananciais de água, nascentes de rios fontes e hidromine-rais;
- f) sítios de interesse recreativo, cultural e científico.

Parágrafo 2 - Os procedimentos necessários poderão ser solicitados por órgãos da Administração Pública ou por qualquer interessado.

Art. 7 - Nas áreas de proteção especial, ressalvada a competência da União, o uso e ocupação do solo, bem como de zonas de reserva ambiental serão objeto de regulamentação, ouvidos os Municípios interessados.

Art. 8 - O Poder Executivo, através de decreto, delimitará, classificará e implantará zonas de uso estritamente industrial e de uso predominantemente industrial, definindo os tipos de estabelecimento industrial a serem implantados em cada uma delas.

Parágrafo Único - Sempre que houver interesse público, o Estado poderá, mediante a exigência de condições satisfatórias de controle, e depois de ouvida a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA - como também, se for o caso, o Município, autorizar a instalação de unidades industriais fora das zonas de que trata este artigo.

Art. 9 - A Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA, ou outro órgão que venha a ser criado, manterá serviços permanentes de segurança e prevenção de acidentes danosos ao meio ambiente, que serão instalados e mantidos nas zonas industriais.

Art. 10- Os órgãos e entidades da Administração Pública, Direta ou Indireta, e os empreendimentos privados compatibilizarão os planos, programas e projetos de investimentos com os dispositivos e diretrizes desta Lei.

Art. 11 - A aprovação de planos e projetos submetidos aos órgãos, entidades e agências governamentais, que devam se realizar em áreas de proteção especial, será condicionada à verificação da sua conformidade com as diretrizes emanadas dos órgãos federais e da presente Lei.





Art. 12 - O Poder Executivo poderá criar e implantar parques estaduais e reservas equivalentes, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a preservação integral a flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos científicos, educacionais e recreativos.

Parágrafo Único - Nos parques estaduais e reservas equivalentes será proibida a exploração dos recursos naturais.

Art. 13 - Fica o Poder Executivo autorizado a instituir, organizar e regulamentar Fundo Especial para preservação, proteção e melhoria da qualidade do Meio Ambiente, com registro contábil, cujos créditos serão constituídos por recursos provenientes:

- I - do próprio Estado;
- II- de empréstimos internos e externos;
- III- de resultados da movimentação do Fundo;
- IV - de outros órgãos governamentais;
- V - das multas previstas nesta Lei; e
- VI - de pessoas físicas e entidades privadas.

Art. 14 - O Governo do Estado promoverá a criação de linhas especiais de crédito no seu Sistema Financeiro para financiar o desenvolvimento da pesquisa, execução de obras, aquisição e instalação de equipamentos que concorram para o controle da degradação ambiental, ou melhoria da qualidade do meio ambiente.

Art. 15 - O Poder Público estabelecerá sistema de benefícios, visando incentivar.

- I - o desenvolvimento, no Estado, de pesquisas e processos tecnológicos destinados a prevenir ou reduzir a degradação ambiental;
- II - a fabricação de equipamentos antipoluentes;
- III- outras iniciativas que possam conduzir à racionalização do uso dos recursos ambientais.

Art. 16 - Sem prejuízo de outras penalidades definidas na legislação federal, estadual e municipal, os infratores desta Lei e de seu regulamento, estarão sujeitos a:

- I - advertência, aos infratores primários, para a regularização da situação, quando não haja perigo iminente à saúde pública;
- II- multa, agravada na reincidência;
- III- interdição, nos casos de iminente perigo à saúde pública e de infração continuada;
- IV- embargo e demolição da obra ou construção executada sem autorização ou sem desacordo com os projetos aprovados, respondendo o infrator pelas despesas a que der causa;
- V - restrição de linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito.



Parágrafo 1 - As multas variarão de 1/5 (um quinto) ao máximo de 100 (cem) vezes o valor de referência atribuído para Florianópolis, por dia, se não efetuada a regularização dentro do prazo fixado. (#)

Parágrafo 2 - O não recolhimento da multa no prazo fixado sujeitará o infrator ao pagamento de juros de mora, à taxa de 1% (um por cento) ao mês e à correção monetária do seu valor, com base nos coeficientes de atualização adotados pela Secretaria da Fazenda para os débitos fiscais. (#)

Art. 17 - As penas previstas no artigo anterior serão aplicadas pela FATMA, cabendo recurso para o Conselho de Tecnologia e ao Meio Ambiente, na forma regulamentar. (#)

Art. 18 - Nos casos de grave e iminente risco para vidas humanas e para a economia, bem como na iminência de grandes impactos ambientais o Chefe do Poder Executivo poderá determinar medidas de emergência, visando reduzir ou paralizar as atividades causadoras destas situações, respeitada a competência exclusiva ao Poder Federal.

Art. 19 - O Poder Executivo regulamentará esta lei no prazo de 90 (noventa) dias.

Art. 20 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 21 - Revogam-se as disposições em contrário.

Florianópolis, 21 de outubro de 1980.

Publicada no Diário Oficial do Estado n 11.587, de 22/10/80.

(#) - Com a nova redação dada pela Lei n 5.960, de 04 de novembro de 1981.



DECRETO N 14.250, de 5 de junho de 1981

Regulamenta dispositivos da Lei n 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA, no uso da competência privativa que lhe confere o artigo 93, itens I e II, da Constituição do Estado, e tendo em vista o disposto no artigo 19, da Lei n 5.793, de 15 de outubro de 1980.

D E C R E T A:

#### CAPÍTULO I

##### Das Conceituações e das Disposições Preliminares

##### Seção I

##### Do Meio Ambiente

Art. 1 - Meio ambiente é a interação dos fatores físicos, químicos e biológicos que condicionam a existência de seres vivos e de recursos naturais e culturais.

Art. 2 - As diretrizes para proteção e melhoria da qualidade ambiental, além das disposições estabelecidas em lei e neste Regulamento, serão formuladas em normas e planos administrativos, destinados a orientar a ação dos Governos do Estado e dos Municípios.

##### Seção II

##### Da Degradação da Qualidade Ambiental

Art. 3 - Degradação da qualidade ambiental é a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de energia ou substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, ou a combinação de elementos produzidos por atividades humanas ou delas decorrentes, em níveis capazes de direta ou indiretamente:

I - prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população;



- II- criar condições adversas às atividades sociais e econômicas; e
- III- ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a outros recursos naturais.

### Seção III

#### Dos Recursos Naturais

Art. 4 - Recursos naturais são:

- I - a atmosfera;
- II- as águas interiores superficiais e subterrâneas;
- III- os estuários e as lagoas;
- IV- o mar territorial;
- V - o solo;
- VI- a fauna; e
- VII- a flora.

### CAPÍTULO II

#### Da Proteção das Águas, do Solo, da Atmosfera e do Controle Sonoro

##### Seção I

#### Da Proteção das Águas

##### Subseção I

#### Da Classificação e Utilização dos Corpos de Água

Art. 5 - As águas interiores situadas no território do Estado, para os efeitos deste Regulamento, são classificadas segundo usos preponderantes:

- I - Classe 1 - águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
- II - Classe 2 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho);
- III- Classe 3 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais; e



X - a fim de assegurar os padrões de qualidade previstos para o corpo de água, todas as avaliações deverão ser feitas para as condições mais desfavoráveis;

XI - no caso de lançamento em cursos de água, os cálculos de diluição deverão ser feitos para o caso de vazão máxima dos efluentes e vazão mínima dos cursos de água;

XII - no cálculo das concentrações máxima permissíveis não serão consideradas vazões de efluentes líquidos obtidas através de diluição dos efluentes;

XIII - regime de lançamento contínuo de 24 h/dia com variação máxima de vazão de 50% de vazão horária média;

XIV - DBO 5 dias no máximo de 60 mg/l (sessenta miligramas por litro). Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de água residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20 C do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento); e

XV - os efluentes líquidos, além de obedecerem aos padrões gerais anteriores, não deverão conferir ao corpo receptor características em desacordo com os critérios e padrões de qualidade de água, adequados aos diversos usos benéficos previstos para o corpo de água.

## Seção II

### Da Proteção do Solo e do Controle dos Resíduos Sólidos

Art. 20 - é proibido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que causem degradação da qualidade ambiental, na forma estabelecida no artigo 3

Art. 21 - O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja em propriedade pública ou particular.

Parágrafo 1 - Quando a disposição final, mencionada neste artigo, exigir a execução de aterros sanitários, deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção das águas superficiais e subterrâneas, obedecendo-se normas a serem expedidas.

Parágrafo 2 - O lixo "in natura" não ser utilizado na agricultura ou para a alimentação de animais.



Art. 22 - Os resíduos de qualquer natureza, portadores de patogênicos ou de alta toxicidade, bem como inflamáveis, explosivos, radioativos e outros prejudiciais, deverão sofrer, antes de sua disposição final no solo, tratamento e/ou acondicionamento adequados fixados em projetos específicos, que atendam os requisitos de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Parágrafo 1 - Os resíduos de hospitais, clínicas médicas, laboratórios de análise, bem como de órgão de pesquisa e congêneres, portadores de patogenidade, deverão ser incinerados em instalações que mantenham alta temperatura para evitar mau odor o perigo de contaminação. A emissão final deverá obedecer aos padrões estabelecidos neste Regulamento.

Parágrafo 2 - São excluídos da obrigatoriedade de incineração os resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos e submetidos a processo de esterilização por radiações ionizantes, em instalações licenciadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Parágrafo 3 - Os resíduos provenientes do tratamento de enfermidades infectocontagiosas, bem como os animais mortos que tenham sido usados para experiência, deverão ser coletados separadamente dos demais resíduos e incinerados imediatamente, ou acondicionados em recipientes adequados, até a sua posterior incineração.

Parágrafo 4 - Os resíduos de produtos químicos ou farmacêuticos e reativos biológicos, bem como de material incombustível (vidro, metal), quando não puderem ser incinerados, por serem explosivos ou emitirem gases venenosos, ou por qualquer outro motivo, deverão ser neutralizados e/ou esterilizados, antes de lhe ser dada a destinação final.

Art. 23 - Somente será tolerada a acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza, desde que não ofereça risco à saúde pública e ao meio ambiente

Art. 24 - O tratamento, quando for o caso, o transporte e a disposição de resíduos de qualquer natureza de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços quando não forem de responsabilidade do Município, deverão ser feitos pela própria empresa e as suas custas

Parágrafo 1 - A execução, pelo município, dos serviços mencionados neste artigo, não exime a responsabilidade da empresa, quanto a eventual transgressão de dispositivos deste Regulamento.

Parágrafo 2 - O disposto neste artigo aplica-se, também, aos lodos digeridos ou não de sistemas de tratamento de resíduos e de outros materiais.



- f) os mananciais;
- g) as fontes hidrominerais.

## CAPÍTULO IV

### Das Atividades Empresariais

#### Seção I

#### Das Disposições Preliminares

Art. 63 - Para efeito deste Regulamento, as atividades empresariais são classificadas como:

- I - atividades empresariais públicas; e
- II - atividades empresariais privadas.

Parágrafo 1 - As atividades empresariais públicas são aquelas desenvolvidas pela União, Estado e Municípios, através de:

- a) autarquias;
- b) empresas públicas;
- c) sociedade de economia mista;
- d) empresas subsidiárias ou controladas.

Parágrafo 2 - as atividades empresariais privadas são aquelas desenvolvidas pelos particulares, através de:

- a) sociedade em geral;
- b) firmas individuais;
- c) fundações.

Art. 64 - As atividades empresariais, serão exercidas em consonância com as diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental, respeitados os critérios, normas e padrões fixados pelo Governo Federal, pelo Governo do Estado e pelo Governo do Município.

Art. 65 - A instalação e a expansão de atividades empresariais, inseridas na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, dependem da apreciação e aprovação dos projetos, acompanhados dos relatórios de impacto ambiental, e de licença prévia, de instalação e de operação.



Art. 66 - Os órgãos e entidades da administração pública, direta ou indireta, e os empreendimentos privados, que exerçam atividades empresariais, compatibilizarão seus planos, programas e projetos de investimentos com os dispositivos deste Regulamento.

## Seção II

### Das Zonas Industriais

Art. 67- As zonas destinadas à instalação de indústrias serão definidas em esquema de zoneamento urbano que compatibilize as atividades industriais com a proteção do meio ambiente.

Parágrafo Único - Os projetos de implantação de zonas industriais de que trata este artigo, deverão ser submetidas à apreciação prévia do órgão do meio ambiente.

Art. 68 - Decreto do Chefe do Poder Executivo estabelecerá a delimitação, a classificação, a implantação e administração das zonas industriais, observada a legislação federal.

## Seção III

Da Autorização para a Instalação e Expansão de Atividades Industriais, Comerciais e de Prestação de Serviços.

### Subseção I

#### Da Autorização

Art. 69 - A instalação, a expansão e a operação de equipamentos ou atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços, dependem de prévia autorização e inscrição em registro cadastral, desde que inseridas na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental.

Parágrafo Único - O licenciamento das atividades ou empreendimentos executados sob associação de pessoas físicas ou jurídicas, empresas, grupo empresarial ou cooperativas, sob a forma, dentre outras, de contratos industriais, de mineração, de parceria agrícola, pecuária, agro-industrial ou extrativa, poderá incidir sobre o conjunto ou sobre a pessoa física ou jurídica que revelar melhores condições para atender os preceitos da legislação ambiental. (####)





Art. 70 - A autorização será concedida através de:

- I - Licença Ambiental Prévia - L.A.P.;
- II - Licença Ambiental de Instalação - L.A.I.;
- III - Licença Ambiental de Operação - L.A.O.

Art. 71 - A Licença Ambiental Prévia - L.A.P., com prazo de validade de até 2 (dois) anos, declara a viabilidade do projeto e/ou localização de equipamento ou atividade, quanto aos aspectos de impacto e diretrizes de uso do solo.

Parágrafo 1 - Decorrido o prazo da licença de que trata este artigo sem que tenha sido solicitada a Licença Ambiental de Instalação - L.A.I., o prosseguimento do projeto depende de outra Licença Ambiental Prévia - L.A.P.

Parágrafo 2 - No caso de empreendimento sem risco comprovado para o meio ambiente poderá ser dispensada a Licença Ambiental de Instalação - L.A.I., a critério da autoridade administrativa estadual competente.

Art. 72 - A Licença Ambiental de Instalação - L.A.I., com prazo de validade de até 3 (três) anos, autoriza a implantação da atividade ou instalação de qualquer equipamento, com base no projeto executivo final.

Parágrafo Único - Decorrido o prazo da licença de que trata este artigo, sem que tenha sido solicitada a Licença Ambiental de Operação - L.A.O., o prosseguimento da implantação do empreendimento depende de outra Licença Ambiental de Instalação - L.A.I.

Art. 73 - A Licença Ambiental de Operação - L.A.O., com prazo de validade de até 8 (oito) anos, autoriza o funcionamento do equipamento, atividade ou serviço, com base em vistoria, teste de operação ou qualquer meio técnico de verificação.

Parágrafo Único - Decorrido o prazo da Licença de que trata este artigo, a continuação do funcionamento do equipamento, atividade ou serviço depende de renovação da Licença Ambiental de Operação - L.A.O.

Art. 74 - A critério da autoridade administrativa, poderá ser prorrogado por um período não superior a 1/3 (um terço) o prazo estabelecido para a validade da licença ambiental, desde que requerido fundamentadamente com a antecedência necessária.



Art. 75 - A alteração, sem prévia autorização, de projeto ou de tecnologia de produção ou do sistema de controle ambiental, invalida a licença ambiental expedida.

## Subseção II

### Da Inscrição em Registro Cadastral

Art. 76 - Toda a atividade industrial, comercial e de prestação de serviços inserida na listagem de que trata o artigo 69, é obrigada a ser inscrita no registro cadastral.

Art. 77 - O registro cadastral de atividade industrial, comercial e de serviços deve ser organizado por estabelecimento ou unidade operacional, de forma a permitir o conhecimento:

- I - do nome da empresa ou da pessoa proprietária;
- II - do local da situação e endereço exato do proprietário e da unidade industrial;
- III - do ramo de atividade;
- IV - do processo produtivo utilizado;
- V - da área construída, número de empregados e do valor do capital;
- VI - da data do início da operação;
- VII - dos números e dos prazos de validade das licenças ambientais expedidas;
- VIII - das infrações cometidas e penalidades sofridas; e
- IX - de todo e qualquer outro dado necessário ao controle da proteção ambiental.

Art. 78 - As entidades de que trata o artigo 63, Parágrafo 1 e Parágrafo 2, proprietários de estabelecimentos ou de unidades operacionais em funcionamento na data da vigência deste Regulamento, ficam obrigadas a se inscreverem no registro cadastral e a obterem a licença ambiental, observado o disposto no art. 69.

Parágrafo Único - Para fins de disposto neste artigo, será publicado edital de convocação no Diário Oficial do Estado, fixando-se o prazo e as condições para inscrição e a obtenção da licença, com a advertência de que, se não o fizerem, serão autuadas e aplicadas as penalidades previstas neste Regulamento.



Subseção III

Dos Preços para a Execução dos Serviços Técnicos

Art. 79 - Para efeito de execução de trabalhos técnicos, expedição de licença, inscrição no registro cadastral de atividades industriais e prestação de serviços em geral, será cobrado o preço estabelecido em tabela aprovado por ato do Chefe do Poder Executivo.

Art. 80 - A tabela de preços poderá ser elaborada em função de fórmula variável em razão da espécie do serviço ou do ato, ou mediante a aplicação de valores diretos, por unidade, com base no salário-referência.

CAPÍTULO V

Do Controle da Proteção Ambiental

Seção I

Da Competência para Execução do Controle

Art. 81 - Compete a Secretaria do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente: (###)

I - Através da Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA:

- a) executar e controlar, direta ou indiretamente, as atividades de proteção e conservação dos recursos naturais;
- b) exercer a fiscalização da qualidade do meio ambiente;
- c) analisar e aprovar projetos de atividades empresariais, de corpos de água para transporte e tratamento de águas residuárias e de tratamento e disposição de resíduos sólidos de qualquer natureza;
- d) autorizar a implantação e a operação de atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços;
- e) expedir licenças ambientais e outras autorizações;
- f) realizar medições, coletar amostras e efetuar análises laboratoriais;



- g) examinar os projetos de parcelamento do solo em áreas litorâneas;
  - h) expedir laudo técnico;
  - i) efetuar vistorias em geral, levantamentos, avaliações e emitir pareceres;
  - j) listar e inscrever em registro cadastral as atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental;
  - l) expedir edital de convocação de que trata o parágrafo único do artigo 78;
  - m) cobrar preço pela prestação de serviços;
  - n) solicitar força policial para garantir o ato de fiscalização;
  - o) expedir normas e instruções, cumprir e fazer cumprir o presente Regulamento naquilo que se relaciona com a sua competência;
  - p) dar início ao processo administrativo para apuração das infrações decorrentes da inobservância da Lei e deste Regulamento; (##)
  - q) lavrar auto de infração; (##)
  - r) processar o pedido de suspensão de funcionamento de estabelecimento industrial, cuja atividade seja considerada de alto interesse do desenvolvimento e da segurança nacional; (##)
  - s) encaminhar à Coordenação do Tesouro, da Secretaria da Fazenda, os processos transitados em julgado para a cobrança de multas ou inscrição em dívida ativa; (##)
  - t) promover a execução das demais penas; (##)
  - u) aplicar, em despacho, as penalidades previstas neste Regulamento; (##)
  - v) expedir notificação aos infratores autuados; (##)
- II - Através da Secretaria Executiva do Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente - CETMA:
- a) receber e processar os recursos interpostos para o Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente - CETMA;
  - b) dar ciência aos infratores das decisões do Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente; e
  - c) publicar as resoluções e acórdãos.

Parágrafo Único - Os projetos de que trata o item I, letra "g", deste artigo, serão apresentados ao GAPLAN e encaminhados à FATMA pela SUDE-  
RAM.



## Seção II

### Do Serviço de Segurança e Prevenção

Art. 82 - Os serviços de segurança e prevenção de acidentes danosos à saúde pública e ao meio ambiente serão desenvolvidos pelas próprias empresas e supervisionadas pela Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA.

Parágrafo Único - As atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços deverão ser dotadas de meios e sistemas de segurança contra acidentes que possam por em risco à saúde pública ou o meio ambiente.

## Seção III

### Da Fiscalização

Art. 83 - A fiscalização do cumprimento dos dispositivos estabelecidos em lei e neste Regulamento, bem como das normas decorrentes, será exercida pelo órgãos, entidades e agentes Credenciados pelo Governo do Estado, através da Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente -FATMA.

Parágrafo Único - A competência para o exercício da fiscalização de que trata este artigo não exclui a de outros órgãos ou entidades federais, estaduais ou municipais no que se relaciona com a proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Art. 84 - No exercício da ação fiscalizadora, ficam assegurados aos agentes credenciados a entrada em estabelecimentos empresariais, a qualquer dia e hora, e a permanência pelo tempo que se tornar necessário.

Parágrafo Único - São agentes credenciados os técnicos portadores de carteira específica de identificação.



Art. 85 - São atribuições dos agentes credenciados:

- I - realizar levantamentos, vistorias e avaliações;
- II - efetuar medições e coletar amostras;
- III - elaborar relatório técnico de inspeção;
- IV - solicitar requisição de força policial, quando obstados; e
- V - lavrar termo de interdição, de embargo ou de demolição, na execução da penalidade.

## CAPÍTULO VI

### Das Infrações e Penalidades

#### Seção I

#### Das Infrações

Art. 86 - Constitui infração toda a ação ou omissão, voluntária ou involuntária, que importe em inobservância de preceitos estabelecidos ou disciplinados em lei, por este Regulamento ou pelos atos administrativos de caráter normativo, expedidos pelas autoridades públicas, objetivando a proteção da qualidade do meio ambiente.

Art. 87 - As infrações serão apuradas mediante processo administrativo, iniciado pela expedição do auto de infração.

Art. 88 - Antes da lavratura do auto de infração, poderá o infrator ser intimado para prestar informações ou esclarecimentos à autoridade pública.

#### Subseção Única

#### Do Auto de Infração

Art. 89 - Constatada a irregularidade por intermédio de laudo técnico, será lavrado auto de infração.



Art. 90 - O auto de infração, será expedido em três vias, com a seguinte destinação:

- I - a primeira via ao infrator;
- II - a segunda via à formação do processo administrativo;
- III - a terceira via à Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMÁ (apenso ao bloco).

Parágrafo 1 - Ao ser entregue o auto de infração, o dirigente ou preposto, no caso de pessoa jurídica, ou o responsável, no caso de pessoa física, passará recibo.

Parágrafo 2 - Dcorrendo recusa em receber e passar o recibo, o agente da autoridade pública fará constar esta circunstância e encaminhará o auto de infração por via postal registrada, com aviso de recebimento.

Art. 91 - O auto de infração deve conter:

- I - o nome das pessoas jurídica ou física identificada como infratora, com o respectivo endereço;
- II - a descrição sumária do fato constitutivo da infração;
- III - o local, dia e hora em que foi lavrado;
- IV - o dispositivo ou dispositivos legais ou regulamentares infringidos; e
- V - a assinatura do agente da autoridade pública.

## Seção II

### Das Penalidades

Art. 92 - Sem prejuízo de outras sanções definidas na legislação federal, estadual e municipal, as infrações são punidas com os seguintes penas, aplicáveis isolada ou cumulativamente:

- I - advertência;
- II - multa;
- III - restrição de linha de financiamento em estabelecimentos de crédito;



IV - interdição; e

V - embargo e demolição da obra ou construção.

VI - recuperação ambiental.

Parágrafo 1 - As multas variarão de 1/5 (um quinto) ao máximo de 100 (cem) vezes o valor de referência, por dia, se não efetuada a regularização dentro do prazo fixado.

Parágrafo 2 - O valor de referência, para efeito da aplicação de multa, é atribuído pelo Governo Federal para a Capital do Estado, vigente no mês em que for expedida a primeira notificação para o recolhimento.

Parágrafo 3 - Nos casos de degradação do solo será exigida do infrator a adoção de medidas de recuperação do dano ambiental causado.

Parágrafo 4 - O não cumprimento do Parágrafo 3, deste artigo, implicará na suspensão automática do crédito agropecuário e de qualquer outra espécie de empréstimo assegurado pelo sistema financeiro estadual.

#### Subseção Única

##### Da Aplicação e da Graduação da Pena

Art. 93 - Compete à autoridade administrativa, atendendo aos antecedentes do infrator, aos motivos determinados e à gravidade de suas consequências efetivas ou potenciais:

I - determinar a pena ou as penas aplicáveis ao infrator; e

II - fixar, dentro dos limites da lei, quantidade da pena aplicável.

Art. 94 - A pena de advertência será aplicada aos infratores primários, para a regularização da situação, quando não haja perigo iminente à saúde pública, em infração classificada como leve ou grave, sem agravantes.

Parágrafo Único - Considera-se primário aquele que pratica a infração pela primeira vez.

Art. 95 - A pena de multa será aplicada quando:

I - não forem atendidas as exigências constantes da pena de advertência;

II - nos casos das infrações de que trata os itens I, II e III, do Parágrafo 2, deste artigo, não for efetuada a regularização dentro do prazo fixado; e





III - a infração não for continuada.

Parágrafo 1 - Caracteriza-se a reincidência quando cometida nova infração.

Parágrafo 2 - Para a aplicação da pena de multa, as infrações são classificadas em:

I - leves - as eventuais ou as que não venham a causar risco ou dano à saúde, à flora, à fauna ou aos materiais, nem provoquem alterações sensíveis ao meio ambiente;

II - graves - as que venham prejudicar à saúde, à segurança e ao bem estar ou causar danos relevantes à fauna, à flora e a outros recursos naturais; e

III - gravíssimas - as que provoquem iminente risco à vida humana, bem como as que decorram da não observância do disposto no Capítulo IV, Seção III, Subseção I e II. ( arts. 69 a 78)

Art. 96 - Na aplicação da pena de multa serão levadas em consideração as circunstâncias atenuantes e agravantes:

Parágrafo 1 - São circunstâncias atenuantes:

I - ser primário;

II - ter procurado, de algum modo, evitar ou atenuar efetivamente as consequências do ato ou dano; e

III - ter bons antecedentes.

Parágrafo 2 - São circunstâncias agravantes:

I - ser reincidente;

II - prestar informações falsas ou alterar dados técnicos;

III - dificultar ou impedir a ação fiscalizadora; e

IV - deixar de comunicar, imediatamente, a ocorrência de acidentes que põem em risco o meio ambiente.

Art. 97 - Na aplicação da pena de multa serão observados os seguintes limites, se não efetuada a regularização dentro do prazo fixado:

I - de um 1/5 (um quinto) a 33 ( trinta e três) vezes o valor de referência, por dia, quando se tratar de infração leve;

II - de 16 ( dezesseis) a 66 ( sessenta e seis) vezes o valor de referência, por dia, quando se tratar de infração grave; e



III - de 41 (quarenta e um) a 100 (cem) vezes o valor de referência por dia, quando se tratar de infração gravíssima.

Parágrafo 1 - Na reincidência a multa será aplicada pelo valor correspondente ao dobro da anteriormente imposta, observado o limite máximo.

Parágrafo 2 - Ao quantificar a pena, a autoridade administrativa fixará, primeiro, a pena base, correspondente ao valor intermediário dos limites mínimos e máximos, elevando-a, nos casos agravantes, e, reduzindo-a, nos casos com atenuantes.

Art. 98 - Na infração punível com a pena de multa, será dado um prazo razoável para que seja sanada a irregularidade.

Parágrafo 1 - Sanada a irregularidade o infrator comunicará o fato por escrito.

Parágrafo 2 - Constatada a veracidade da regularização, será suspensa a execução da pena de multa e arquivado o processo.

Art. 99 - Decorrido o prazo concedido e não efetuada a regularização, a multa corresponderá a todo o período, calculada com base no número de dias.

Parágrafo 1 - O pagamento da multa não exime o infrator de regularizar a situação que deu origem a pena.

Parágrafo 2 - Por motivo relevante, a critério da autoridade administrativa, poderá ser prorrogado o prazo de até 1/3 (um terço) do anteriormente concedido, para a conclusão de regularização, desde que requerido fundamentadamente com a antecedência necessária, antes de vencido o prazo.

Art. 100 - Nos casos em que a infração não for continuada, a multa será de valor equivalente a de um dia.

Art. 101 - A pena de restrição de linha de financiamento em estabelecimento de crédito será aplicada quando:

I - deixar de ser pago o débito oriundo de multa; e

II - for reincidente pela terceira vez, dentro do prazo de 4 (quatro) anos.



Art. 102 - A pena de interdição será aplicada nos casos de iminente perigo à saúde pública e de infração continuada.

Parágrafo Único - Caracteriza-se infração continuada o descumprimento de norma legal ou regulamentar que dura ao longo do tempo.

Art. 103 - As penas de embargo e de demolição da obra da construção são aplicadas quando executadas sem autorização ou quando estiver em desacordo com o projeto aprovado.

Art. 104 - A pena de demolição é aplicada quando subsistirem os motivos que derem origem a aplicação de pena de embargo.

Parágrafo Único - Se a demolição for efetuada pelo Governo do Estado, responde o infrator pelas despesas de demolição e pelas que der causa.

## CAPÍTULO VII

### Da Formação do Processo, do Recurso e da Execução das Decisões

#### Seção I

##### Da Formação do Processo

Art. 105 - O processo Administrativo é formado pelas seguintes peças:

- I - primeira via do auto de infração;
- II- laudo técnico e documentos que o acompanham;
- III- despacho de aplicação da pena;
- IV- cópia da notificação;
- V - atos e documentos de defesa apresentadas pela parte infratora;
- VI- decisão resolutiva, no caso de recursos;



VII- outros documentos indispensáveis a apuração e julgamento do processo.

Parágrafo 1 - Capeado e registrado o processo, deverão ser numeradas e rubricadas todas as folhas que o constituem.

Parágrafo 2 - As eventuais falhas ou omissões não constituirão motivo de nulidade, cabendo à autoridade administrativa mandar supri-las.

## Seção II

### Do Recurso

Art. 106 - Das sanções impostas, cabe recurso ao Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente, no prazo de 15 (quinze) dias, a contar da data da ciência do despacho de aplicação de penalidade.

Art. 107 - O recurso interposto por petição fundamentada dirigida ao Presidente do Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente, tem efeito suspensivo.

Parágrafo 1 - Ficará sobreestado o recurso interposto antecipadamente, até que seja proferido o despacho de aplicação da pena prevista.

Parágrafo 2 - Será considerado intempestivo o recurso interposto fora do prazo.

Parágrafo 3 - Não serão conhecidos os recursos desacompanhados de comprovante do recolhimento da multa (cópia autenticada).

Parágrafo 4 - No caso de aplicação de multa diária, o recolhimento a que se refere o parágrafo anterior, deverá ser efetuado pela importância pecuniária correspondente ao período compreendido entre a data do Auto de Infração de Imposição de Penalidade de Multa Diária e da interposição do recurso.

Parágrafo 5 - As restituições de multas resultantes da aplicação do presente Decreto, serão efetuadas sempre pelo valor de recolhimento, sem quaisquer correções.

Parágrafo 6 - As restituições mencionadas no 5, deverão ser requeridas ao Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente - FEPEMA, através de petição que deverá ser instruída com:

I - nome do infrator e seu endereço;

II - número do processo administrativo a que se refere a restituição pleiteada;

III - cópia da guia do recolhimento. (#####)



Art. 108 - A decisão do Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente é definitiva passando a constituir coisa julgada na área de administração pública estadual.

### Seção III

#### Da Execução das Decisões Definitivas

Art. 109 - As decisões definitivas, pelo trânsito em julgado do processo, serão executadas:

I - por via administrativa; e

II - judicialmente.

Art. 110 - Será executada por via administrativa:

I - a pena de advertência através de notificação à parte infratora e pela inscrição no registro cadastral;

II - a pena de multa - enquanto não inscrita em dívida ativa através de notificação para o pagamento.

III - a pena de restrição de linha de financiamento - através de comunicação aos estabelecimentos de crédito oficiais do Governo do Estado e aos agentes financeiros oficiais, notificando-se ao infrator execução da pena;

IV - a pena de interdição - através de notificação determinando a suspensão imediata da atividade, com lavratura de termo de interdição no local;

V - a pena de embargo - através de notificação determinando a paralisação da obra ou construção, com lavratura de termo de embargo no local; e

VI - a pena de demolição - através de notificação determinando a demolição da obra ou construção, com lavratura de termo de demolição no local.

Parágrafo Único - Não atendida a notificação, a autoridade administrativa poderá requisitar força policial para que a pena de interdição, de embargo ou demolição seja executada.

Art. 111 - Será executada por via judicial a pena de multa após a sua inscrição em dívida ativa, para cobrança do débito.