

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO GERAL E APLICADA**  
**CENTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM EMPRESAS DE MÉDIO  
E GRANDE PORTE**

**Autor: Luiz César dos Santos**

**Projeto Técnico apresentado à  
Universidade Federal do Paraná para  
obtenção de título de Especialista em  
Gestão Empresarial.**

**Orientador: Prof. Pedro Steiner Neto**

**CURITIBA**

**2004**

**Sumário**

<b>LISTA DE TABELA</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE QUADRO</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE FIGURA</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE GRÁFICO</b>	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Apresentação</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Objetivos</b>	<b>2</b>
1.2.1. Geral	2
1.2.2. Específico	2
<b>1.3. Justificativa</b>	<b>2</b>
<b>2. ANÁLISE TEÓRICA</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Critério para a classificação das empresas</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Definição de resíduos sólidos</b>	<b>6</b>
2.2.1. Classificação dos resíduos sólidos	6
<b>2.3. Legislação Aplicável</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Situação atual das indústrias no Estado</b>	<b>11</b>
<b>2.5. Histórico de Resíduos Industriais no Estado</b>	<b>15</b>
2.5.1. Resultado do inventário 2002	15
<b>3. MODELO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Especialização na Gestão de Resíduos Industriais</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Inventário</b>	<b>19</b>
<b>3.3. Caracterização / Classificação dos Resíduos</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Licenciamentos junto aos Órgãos Ambientais</b>	<b>21</b>
<b>3.5. Logística Interna de Resíduos</b>	<b>22</b>
3.5.1. Plano de Coleta e Movimentação Interna	23
3.5.2. Central de Resíduos	23

<b>3.6. Armazenamento Temporário</b>	<b>24</b>
<b>3.7. Transporte Externo</b>	<b>25</b>
3.7.1. Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR	26
3.7.2. Ficha de Emergência	27
3.7.3. Plano de Emergência	28
<b>3.8. Valorização, Tratamentos e Destinação Final</b>	<b>28</b>
3.8.1. Valorização de Resíduos	28
3.8.2. Tratamentos de Resíduos	30
3.8.3. Destinação Final de Resíduos	32
<b>3.9. Controles</b>	<b>35</b>
<b>3.10. Auditorias Ambientais</b>	<b>36</b>
<b>4. APRESENTAÇÃO CASE</b>	<b>38</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>45</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>48</b>

## **LISTA DE TABELA**

TABELA 1 - Participação das empresas Paranaenses, por setor de atividades entre as 1.000 maiores do Brasil.....	14
TABELA 2 - Número de empresas no estado do Paraná.....	14
TABELA 3 - Geração de Resíduos.....	38
TABELA 4 - Preço de Serviços.....	40
TABELA 5 - Valores de compra de recicláveis.....	41
TABELA 6 - Encontro de contas.....	43

## **LISTA DE QUADRO**

<b>QUADRO 1 - Classificação de empresas por número de empregados.....</b>	<b>06</b>
<b>QUADRO 2 - Classificação dos Resíduos Sólidos quanto à periculosidade.....</b>	<b>07</b>
<b>QUADRO 3 - Responsabilidade pelo Gerenciamento do Lixo.....</b>	<b>10</b>
<b>QUADRO 4 - Tabela Tratativa para Indústria.....</b>	<b>44</b>
<b>QUADRO 5 - Tabela Tratativa para Gerenciador.....</b>	<b>44</b>

## LISTA DE FIGURA

FIGURA 1	-	Hierarquia na Gestão de Resíduos.....	17
FIGURA 2	-	Fluxograma básico de Gestão.....	19
FIGURA 3	-	Órgãos Ambientais Estaduais.....	22
FIGURA 4	-	Rótulos de Risco.....	25
FIGURA 5	-	Símbolo da Reciclagem.....	29
FIGURA 6	-	Processo de Co-processamento.....	31
FIGURA 7	-	Esquema de preparação do Aterro – Vala Classe I.....	33
FIGURA 8	-	Esquema de preparação do Aterro Classe II.....	33
FIGURA 9	-	Processo de incineração.....	35

## **LISTA DE GRÁFICO**

<b>GRÁFICO 1 - Destinação Final de Resíduos Industriais no Brasil.....</b>	<b>01</b>
<b>GRÁFICO 2 - Distribuição do número de empresas de grande porte no Paraná por tipo de segmento.....</b>	<b>12</b>
<b>GRÁFICO 3 - Distribuição do número de empresas de médio porte no Paraná por tipo de segmento.....</b>	<b>13</b>
<b>GRÁFICO 4 - Número de empresas no Paraná por setor de atividade entre as 1.000 maiores do Brasil pelo critério de Receita Líquida.....</b>	<b>13</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Apresentação

As questões ambientais estão solidamente constituídas como importantes temas para o êxito do crescimento empresarial e para o desenvolvimento econômico sustentável.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais – ABETRE, apenas uma parcela dos resíduos industriais gerados no Brasil possui destinação final adequada.

**Gráfico 1 – Destinação Final de Resíduos Industriais no Brasil**



Dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais gerados no Brasil anualmente, apenas 640 mil toneladas são, portanto, adequadamente tratados e destinados.

Além de tudo a inadequada Gestão dos Resíduos pode acarretar significativas implicações para as industriais, representando riscos de diferentes naturezas.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Geral**

Apresentar a Especialização na Gestão de Resíduos com uma alternativa economicamente viável e ecologicamente correta para as indústrias.

### **1.2.2. Específico**

Apresentar um caso de sucesso com a Especialização na Gestão de Resíduos Industriais aplicado em uma grande indústria.

## **1.3. Justificativa**

Este trabalho consiste em apresentar uma solução economicamente viável, gerado pela Especialização na Gestão de Resíduos Industriais, através do equilíbrio financeiro do projeto, ou seja, a receita com a valorização dos resíduos deve ser maior que o custo de uma correta gestão ambiental.

O equilíbrio financeiro é originado com a redução de custos e potencialização da receita, resultante dos ganhos de escala que uma empresa especialista neste seguimento pode alcançar.

O trabalho apresenta um modelo de Plano de Gestão para Resíduos Industriais, que atende as questões ambientais, pois o cenário atual apresentado para o tratamento e destinação de resíduos industriais deixa claro que existem muitas ações a serem praticadas, para reduzir os riscos potenciais para as indústrias, que podem criar impactos de extrema importância.

A avaliação de riscos é uma tendência mundial que permite, através do conhecimento do risco, a adoção de medidas preventivas, eficiência no planejamento e redução de custos.

A Gestão de Resíduos podem representar riscos de diversas naturezas quando não realizada de maneira adequada e responsável, acarretando implicações significativas para as industriais:

- Riscos Ambientais
- Riscos Jurídicos e Legais
- Riscos Políticos
- Riscos Institucionais
- Riscos Financeiros

Com isso os principais impactos são:

a) Contaminação do local, com criação de passivos ambientais: Não existem ainda uma definição na legislação nacional quanto a questão do Passivo Ambiental, a legislação utiliza como sinônimo o termo Área Contaminada. Segundo definições da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo - CETESB (1999, 2002):

Área contaminada é área ou terreno onde há comprovadamente contaminação, confirmada por análises, que pode determinar danos e/ou riscos aos bens a população localizados na própria área ou em seus arredores.

Uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.

Considerando definições do órgão ambiental - IAP (2002):

Dano ambiental causado por atividades industriais, comerciais ou serviços no meio físico, mais precisamente ao solo e a água subterrânea, que produzirá efeitos jurídicos e financeiros significativos.

- b) Violação das normas e legislação ambiental;
- c) Responsabilidade civil e criminal dos proprietários e dirigentes, inclusive com custos das ações corretivas e multas punitivas;
- d) Impactos de vizinhanças (ações civis e ONG's);
- e) Interdição de atividades e desvalorização de bens patrimoniais, ocasionando prejuízos à lucratividade;
- f) Prejuízos a imagem, face à exposição perante a opinião pública;
- g) Rejeição e adiamentos de contratos;

## **2. ANÁLISE TEÓRICA**

### **2.1. Critério para a classificação das empresas**

Segundo a Lei 9.841, de 05/10/1999, que institui o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, dispondo sobre o tratamento jurídico diferenciado, simplificado e favorecido previsto nos arts. 170 e 179 da Constituição Federal, o conceito formal de micro e pequena empresa foi estabelecido considerando-se:

- I. Microempresa, a pessoa jurídica e a firma mercantil individual que tiver receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 244.000,00 (duzentos e quarenta e quatro mil reais);
  
- II. Empresa de pequeno porte, a pessoa jurídica e a firma mercantil individual que, não enquadrada como microempresa, tiver receita bruta anual superior a R\$ 244.000,00 (duzentos e quarenta e quatro mil reais) e igual ou inferior a R\$ 1.200.000,00 (um milhão e duzentos mil reais).

Já, segundo a classificação de porte das empresas adotada pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), constituem-se micro e pequenas empresas, os estabelecimentos formais, atuantes nos grandes setores de atividade econômica (indústria, comércio, serviços e agropecuária), empregadores, com até 99 empregados, conforme segue:

**Quadro 1 – Classificação de empresas por número de empregados**

<b>Classificação</b>	<b>Nº de Empresas</b>
ME (Microempresa)	até 19 empregados (indústria) até 09 empregados (comércio/serviço)
PE (Pequena Empresa)	de 20 a 99 empregados (indústria) de 10 a 49 empregados (comércio/serviço)
MDE (Média Empresa)	de 100 a 499 empregados (indústria) de 50 a 99 empregados (comércio/serviço)
GE (Grande Empresa)	acima de 499 empregados (indústria) mais de 99 empregados (comércio/serviço)

Fonte: SEBRAE, 2000

## 2.2. Definição de resíduos sólidos

A palavra **lixo**, derivada do termo latim *lix*, significa “cinza”. No dicionário AURÉLIO (1988) ela é definida como “sujeira, imundície, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor”

Lixo, na língua técnica, é sinônimo de resíduos sólidos e é representado por materiais descartados pelas atividades humanas. Esse conceito de lixo pode variar conforme a época e o lugar. Depende de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos. O lixo reflete os hábitos, cultura e atividades da população que ocupa um determinado espaço no planeta.

Segundo a Norma Brasileira de Regulamentação NBR-10.004 (Brasil, ABNT, 1985) a definição de lixo é: “resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultem de atividades da comunidade de origem: Industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição [...]”.

### 2.2.1. Classificação dos resíduos sólidos

São várias as formas possíveis de se classificar o lixo. Por exemplo:

- Por sua natureza física: seco e molhado;

- Por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- Pelos riscos potenciais e ao meio ambiente: perigosos, não-inertes e inertes (ABNT, 1987a, b, c, d), conforme mostrado no quadro 1.

**Quadro 2** – Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade

<b>Categoria</b>	<b>Características</b>
Classe I (Perigosos)	Apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II (Não-inertes)	Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I ou III.
Classe III (Inertes)	Não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas.

Fonte: ABNT (1987a)

Outra importante forma de classificação do lixo é quanto 'a origem, ou seja, domiciliar, comercial, varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitalar, portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários, industriais, agrícolas e entulhos.

- **Domiciliar**

Aquele originado na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, sobras, etc), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contém, ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos.

- **Comercial**

Aquele originado nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc.

O lixo destes locais tem grande quantidade de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários, tais como papel-toalha, papel higiênico, etc.

- **Público**

Aquele originado dos serviços de:

- Limpeza pública urbana, incluindo-se todos os resíduos de varrição das vias públicas; limpeza de praias; limpeza de galerias; córregos e terrenos; restos de podas de árvores; corpos de animais, etc;
- Limpeza de áreas de feiras livres, constituído por restos diversos, embalagens, etc.

- **Serviços de Saúde e Hospitalar**

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, oriundos de locais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Tratam-se de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencido, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raio X, etc.

Os resíduos assépticos destes locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas, etc) e outros materiais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.

- **Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários**

Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, produzidos nos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Basicamente, constituem-se de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

Também neste caso, os resíduos assépticos destes locais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.

- **Industrial**

Aquele originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelreira, alimentícia, etc.

O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinza, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas, etc. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do lixo considerado tóxico (Classe I).

- **Agrícola**

São resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc.

Em várias regiões do mundo, estes resíduos já constituem uma preocupação crescente, destacando-se as enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva.

As embalagens de agroquímicos, geralmente altamente tóxicos, têm sido alvo de legislação específica quanto aos cuidados na sua destinação final. A tendência mundial, neste particular, é para a co-responsabilização da indústria fabricante nesta tarefa.

- **Entulho**

Resíduo da construção civil, composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, etc. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

No Quadro 3 - Responsabilidade pelo gerenciamento do lixo é indicada a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos descritos anteriormente.

**Quadro 3 – Responsabilidade pelo gerenciamento do lixo**

<b>Origem do lixo</b>	<b>Responsável</b>
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
Público	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador (hospital, etc).
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos, etc).
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador

Fonte: IPT/CEMPRE, 2002, p. 30

\* A Prefeitura é responsável por quantidades pequenas (geralmente inferiores a 50 Kg) de acordo com a legislação municipal específica. Quantidades superiores são de responsabilidade do gerador.

### **2.3. Legislação Aplicável**

No Brasil, a legislação sobre resíduos sólidos não está unificada. São várias leis e normas que, juntas, formam o conjunto de regras a ser seguido.

Ao interpretar as leis, deve-se sempre considerar a hierarquia: Constituição Federal, Leis Federais, Estaduais e Municipais.

No caso de resíduos, a maioria da legislação consiste de Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, que tem competência para legislar a nível federal.

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, não são obrigatórias, mas quando o CONAMA as indica, passam a sê-lo.

#### **• Normas ABNT- Resíduos Sólidos**

- NBR 10.004 Resíduos Sólidos – Classificação
- NBR 10.005 Lixiviação de Resíduos
- NBR 10.006 Solubilização de Resíduos
- NBR 10.007 Amostragem de Resíduos
- NBR 10.703 Degradação do Solo – Terminologia
- NBR 12.988 Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduo

### **2.4. Situação atual das indústrias no Estado**

Segundo dados obtidos no Cadastro das Indústrias da Federação das Indústrias do Estado do Paraná – FIEP, dentre as empresas de grande porte, a atividade principal de aproximadamente metade (48%) delas, relaciona-se com produtos alimentícios, seguido por modestos 9% da celulose e papel, além de 8% dos produtos químicos, combustíveis, máquinas e têxteis. Isto pode ser melhor observado no gráfico que segue:

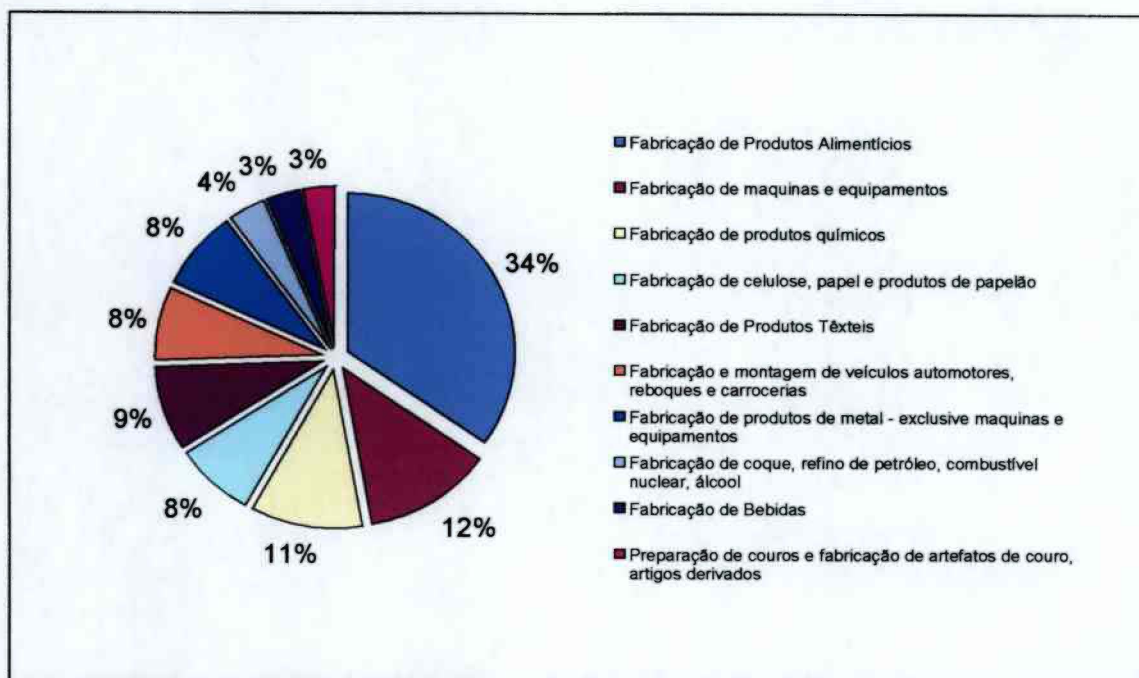
**Gráfico 2 – Distribuição do número de empresas de grande porte no Paraná, por tipo de segmentos**



Fonte: Cadastro das Indústrias do Estado do Paraná FIEP - 2002

Contudo, para as empresas de médio porte, no ramo alimentício, esta proporção diminui para 34%, e aumenta para 12% a participação das industrias de fabricação de maquinas e equipamentos.

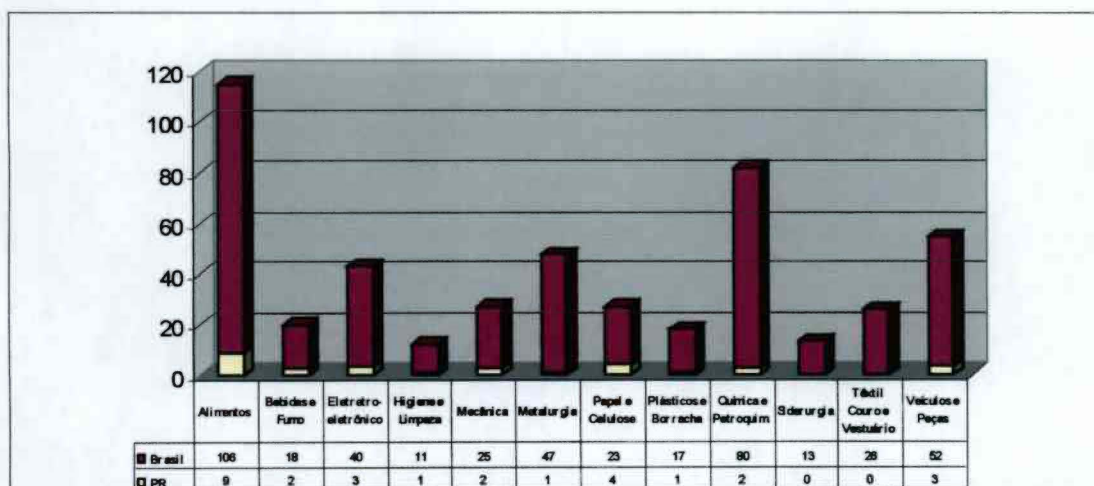
**Gráfico 3 – Distribuição do número de empresas de médio porte no Paraná, por tipo de segmentos**



Fonte: Cadastro das Indústrias do Estado do Paraná FIEP - 20002

Segundo a classificação da Revista Valor Econômico, do ano de 2003, figuram dentre as 1.000 maiores empresas do Brasil, de acordo com o setor de Atividades.

**Gráfico 4 – Número de empresas no Paraná, por setor de atividade, entre as 1.000 maiores do Brasil pelo critério de Receita Líquida**



Fonte: Autor (Dados obtidos: Valor Econômico, Edição Especial 2.003)

Podemos observar que entre as 1.000 maiores empresas do país, o Paraná apresenta uma boa participação considerando alguns setores de atividade.

**Tabela 1 – Participação das empresas paranaenses, por setor de atividades, entre as 1.000 maiores do Brasil.**

Ranking	Setor de Atividade	Participação
1º	Papel e Celulose	17,4%
2º	Bebidas e Fumo	11,1%
3º	Higiene e Limpeza	9,1%
4º	Alimentos	8,5%
5º	Mecânica	8,0%
6º	Eleto-eletronicos	7,5%
7º	Plásticos e borrachas	5,9%
8º	Veículos e peças	5,8%
9º	Química e Petroquímica	2,5%
10º	Metalurgia	2,1%

Fonte: Autor (Dados obtidos: Valor Econômico, Edição Especial 2.003)

**Tabela 2 – Número de Empresas no Estado do Paraná**

Classificação	Quantidade
ME – Micro Empresa	63.288
PE – Pequena Empresa	2.231
MDE – Média Empresa	423
GE – Grande Empresa	121

Fonte: Cadastro FIEP - 2003.

## **2.5. Histórico de Resíduos Industriais no Estado**

Segundo estudos realizados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, estabeleceu-se uma Política para o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, no Estado do Paraná, a partir da vigência da Lei Estadual nº 12.493/99 e respectivo Decreto Regulamentador.

Esta lei estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, objetivando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais. Ou seja, através desta Política, estabeleceram-se como princípios básicos, a não geração, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequado, que se constituem nas ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

No Paraná, ficou ao cargo do IAP a realização do Inventário de Resíduos Sólidos Industriais, através de formulários específicos, em acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 313/02, tornando-se obrigatório através da Lei Estadual nº 12.493/99 e Decreto Regulamentador nº 6.674/2002, funcionando como uma importante ferramenta para a gestão dos resíduos sólidos no Estado.

### **2.5.1. Resultado do inventário 2002**

No Paraná, do universo de 683 indústrias inventariadas, 83,46% respondeu efetivamente ao formulário, possibilitando a compilação dos seguintes dados estatísticos para análise:

- Total de indústrias consideradas: 570 empresas
- Período total de geração: 12 meses
- Total de resíduos sólidos gerados: 15.740.936,14 toneladas
- Volume de resíduos perigosos: 634.543,19 toneladas

▪ Não perigosos:	15.106.392,95 toneladas
▪ Armazenado na própria indústria:	350.456,49 toneladas
▪ Destinados na própria indústria:	9.540.439,80 toneladas
- Utilização em caldeira	35,14%
- Fertirrigação	16,43%
- Outras formas	26,16%
▪ Destinados fora da indústria:	4.125.690,39 toneladas
- Em Aterro Industrial de terceiros	21,41%
- Incorporação em solo agrícola	18,80%
- Fertirrigação	20,64%

Os resíduos identificados nos destinos acima citados são:

- Caldeira: bagaço de cana, resíduos de madeira, cascas de árvore, etc
- Fertirrigação: vinhoto/vinhaça (resíduo líquido da indústria de açúcar e álcool)
- Solo agrícola: cinzas de caldeira, resíduo de torta de filtração lodo de estação de tratamento
- Outras disposições: maior parte refere-se a xisto retornado (disposição em cavas de mina)
- Aterro Industrial: diversos resíduos (classe I e II)

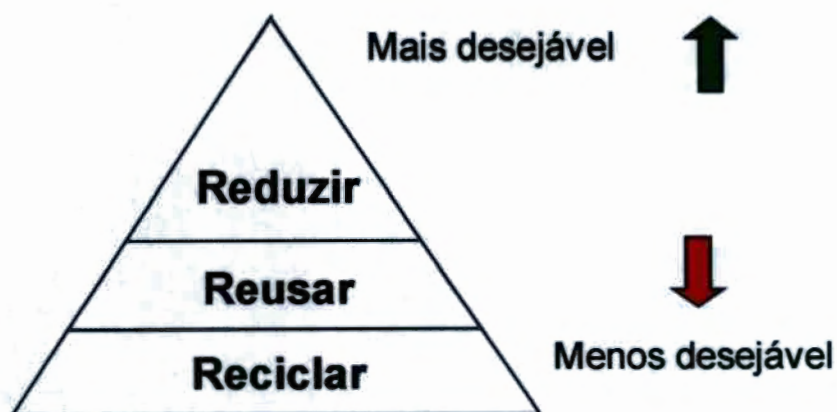
### 3. MODELO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

#### 3.1. Especialização na Gestão de Resíduos Industriais

A Especialização na Gestão de Resíduos Industriais surgiu a partir da necessidade das empresas destinarem corretamente seus resíduos, pois além da obrigatoriedade da aplicação de procedimentos corretos às características de cada resíduo, as empresas possuem grande dificuldade em coordenar tais processos, os quais podem desviar recursos e esforços do seu negócio principal.

A Gestão de Resíduos Industriais compreende uma série de processos que obedecem diretrizes, leis, decretos, entre outras normas. Esta condição faz com que as empresas prestadoras de tais serviços mantenham procedimentos padrões que garantem a qualidade dos serviços, minimizem custos e eliminem risco de impactos ambientais adotando modelos que atendam tal condição.

Um dos modelos de Gestão adota, como diretriz básica do serviço de controle e gerenciamento dos resíduos, o conceito dos 3 R's, que preconiza:



**Figura 1** – Hierarquia Gestão de Resíduos

### **a) Redução**

Consiste em uma estratégia de redução do volume de resíduos gerados, mediante o controle do desperdício de matéria-prima e a otimização dos processos produtivos. O treinamento dos funcionários envolvidos no gerenciamento dos resíduos é outro item importante que deve ser adotado para garantir a minimização da geração de resíduos na própria fonte geradora.

### **b) Reutilização**

Este conceito compreende o novo uso de um resíduo no formato em que ele se encontra, sem sua transformação como, por exemplo, a reutilização de tambores de matérias-primas como embalagem para outros materiais.

### **c) Reciclagem**

Consiste em um processo sistemático de reaproveitamento e re-incorporação ao processo produtivo de qualquer produto ou material anteriormente utilizado para uma finalidade específica. A reciclagem de materiais, sobras e rejeitos como matéria-prima para novos produtos, com características ou propriedades diferentes das iniciais, apresenta várias vantagens, tais como:

- Economia de recursos naturais;
- Redução de descarga de resíduos com potencial de risco de contaminação de recursos naturais;
- Redução e otimização nos custos de disposição desses resíduos.

Os processos do Plano de Gestão de Resíduos Industriais, podem ser demonstrado, de modo simplificado, no Fluxograma Básico a seguir:



**Figura 2 – Fluxograma básico de Gestão**

O Plano de Gestão de Resíduos Industriais, apresentado para o estado do Paraná, atende à Lei Estadual 12493/99, a qual estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

### 3.2. Inventário

Considerando que os Resíduos Industriais podem apresentar características prejudiciais à saúde pública e tendo em vista a importância da elaboração de Diretrizes Nacionais, Programas Estaduais e do Plano Nacional para Gerenciamento de Resíduos que visam o controle desses, foi criada a Resolução CONAMA nº 313/02 que dispõem sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Em atendimento ao preconizado na legislação CONAMA nº 313/02, as empresas geradoras devem apresentar ao Órgão Ambiental da região o Inventário de Resíduos, tendo como informações básicas:

- Resíduos Gerados;
- Quantidades Geradas;
- Características dos resíduos;
- Procedimentos adotados para armazenamento e transporte dos resíduos;
- Tratamento / Destinações Finais aplicadas a cada resíduo.

As empresas devem apresentar as informações previstas na legislação CONAMA/02 a cada 24 (vinte e quatro) meses, caso isso não ocorra, a empresa estará sujeita às penalidades e sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.

### **3.3. Caracterização / Classificação dos Resíduos**

Considerando o que estabelece o Art. 10. da Lei Estadual 12493/99:

Os resíduos sólidos industriais deverão ter acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final adequados, atendendo as normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e as condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP, respeitada as demais normas legais vigentes.

Para isso o primeiro passo é a Classificação dos Resíduos gerados, conforme NBR 10.004, deverá ser realizada amostragem dos resíduos, quando necessária, de acordo com a norma NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos – Procedimentos. Tal procedimento deverá se repetir anualmente ou com outra frequência a ser estabelecida conforme necessidade da empresa geradora.

De posse das amostras, deverá ser realizada a análise de caracterização/classificação em laboratório devidamente qualificado, seguindo as normas:

- NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação,
- NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos – Procedimentos,
- NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimentos.

Os métodos de análise serão realizados de acordo com os padrões estabelecidos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ou outros métodos relacionados (USEPA, DIN, ABNT, entre outros).

Na condição onde não haja codificação, como é o caso dos resíduos não perigosos, deve ser utilizada a codificação do CONAMA 06 de 06/86, ou ainda, códigos internacionais.

Com as análises concluídas, é elaborado um laudo completo, contendo, além da caracterização dos resíduos, a indicação da destinação adequada a cada um deles, com a finalidade de apresentar aos órgãos fiscalizadores posteriormente.

### **3.4. Licenciamentos junto aos Órgãos Ambientais**

Todo o tratamento de resíduos está sujeito ao Licenciamento Ambiental Prévio pelo órgão ambiental competente, seja a disposição em aterros, reaproveitamento energético, reciclagem, ou qualquer outro meio.

Para a obtenção da autorização ambiental para tratamento ou disposição final de cada resíduo individualmente dever-se-á reunir toda a documentação necessária de acordo com a sistemática estabelecida pelo órgão de controle ambiental, compreendendo:

- Laudo de Classificação do resíduo;
- Licença de Operação ou Funcionamento do gerador;

- Fluxograma do Processo Industrial gerador do resíduo;
- Licenças das empresas de transporte e destinação envolvidas;
- Requerimento de licenciamento ambiental (formulário disponibilizado pelo IAP);
- Cadastro de Caracterização do Resíduo (formulário disponibilizado pelo IAP).

Em caso de destinação final de resíduos tóxicos e perigosos, há ainda a necessidade de avaliação individualizada de impacto à destinação proposta, conforme o Art. 2º da Resolução 1/86 do CONAMA.



**Figura 3 – Órgãos Ambientais Estaduais**

### **3.5. Logística Interna de Resíduos**

Vários podem ser os pontos de geração de resíduos dentro de uma indústria, sendo assim, devem existir processos que prevêm a coleta destes nos pontos geradores até o armazenamento temporário nos locais indicados, sendo que a empresa gestora alocará ou organizará os recursos necessários para tais atividades, compreendendo minimamente:

- Mão-de-obra treinada para a coleta dos resíduos nos pontos geradores;
- Equipamentos para a movimentação interna dos resíduos;
- Recipientes para o acondicionamento dos resíduos, considerando os mais adequados ao espaço disponível no ponto gerador, ao transporte interno e externo e à destinação final aplicada;

- Percursos a serem traçados para evitar inconvenientes no fluxo produtivo da indústria;
- Periodicidade de coleta a ser estabelecido, visando eliminar acúmulos de resíduos nos locais geradores;

A primeira atividade, ainda no ponto gerador, será uma triagem prévia dos resíduos e sua descaracterização, para encaminhamento à “área de resíduos” – área estabelecida pelo gerador – sendo que anteriormente, estes deverão ser identificados, mencionando: nome do resíduo, processo gerador, data de coleta.

#### 3.5.1. Plano de Coleta e Movimentação Interna

Devem-se planejar cuidadosamente os equipamentos mais adequados para a movimentação interna dos resíduos, analisando tipo de piso, dimensões e nível de enclausuramento das vias, pontos de adensamento de tráfego ou movimentação de pedestres, entre outros.

Definidos os equipamentos, são estabelecidos os trajetos internos otimizados e horários de coleta, obedecendo regras de compatibilidade e fluxo reverso ao de alimentação de linha, evitando pontos de riscos potenciais e atrasos no fluxo produtivo da empresa.

#### 3.5.2. Central de Resíduos

Para a correta execução do serviço de Gestão de Resíduos, deve haver uma “área de resíduos” que visa receber de maneira centralizada os materiais gerados na indústria.

Nessa área os resíduos passarão por processos de segregação, descaracterização, formação de lotes para a otimização do transporte e armazenamento temporário, de acordo com as normas técnicas e legislação ambiental vigente aplicável.

Primando pela qualidade nos serviços os resíduos deverão permanecer na área de resíduos o menor prazo possível, evitando desta forma riscos de acidentes, entre outros inconvenientes.

Nessa área as principais atividades executadas podem ser:

- Receber, separar, classificar e identificar os resíduos das áreas de produção;
- Atuar de forma específica para cada tipo de resíduo, tomando as precauções peculiares de acordo com as características dos resíduos;
- Destruir/descharacterizar parcialmente as peças descartadas, para impossibilitar a sua reutilização e evitar a saída destes materiais com quaisquer identificações ou logotipos;
- Manter os resíduos isolados de eventos climáticos que possam espalhar/degradar a qualidade dos mesmos;
- Preparar os resíduos para transporte externo e sua destinação final;

### **3.6. Armazenamento Temporário**

Para garantir um correto atendimento às Normas e Legislação Ambiental os resíduos devem ser armazenados temporariamente em recipientes específicos, considerando-se a característica, a quantidade e a destinação final destes, para que a segregação dos mesmos seja realizada de modo eficiente, planejando-se sua setorização, e garantindo-se a rastreabilidade dos lotes.

O armazenamento de resíduos seguirá os requisitos das normas NB 1183 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos e NB 11174 – Armazenamento de Resíduo Classe II – Não Inerte e III – Inerte.

Visando o controle dos materiais armazenados nas áreas de resíduos deve-se criar um plano de armazenamento, o qual fixará a sistemática para o correto manuseio e armazenamento de resíduos em galpão adequado, bem como a sistemática para a verificação periódica dos resíduos armazenados, até que a destinação final seja concluída.

Os recipientes de armazenamento devem considerar as quantidades, bem como as características dos resíduos. Além de proporcionar rápida identificação do resíduo armazenado, através de cores padronizadas por tipos de resíduos, ou outras formas.

### 3.7. Transporte Externo

Na execução dos serviços de coleta e transporte dos resíduos, a empresa Gestora deve obedecer à toda legislação pertinente ao Transporte de Resíduos, bem como seguir às exigências básicas dos órgãos regulamentadores e fiscalizadores.

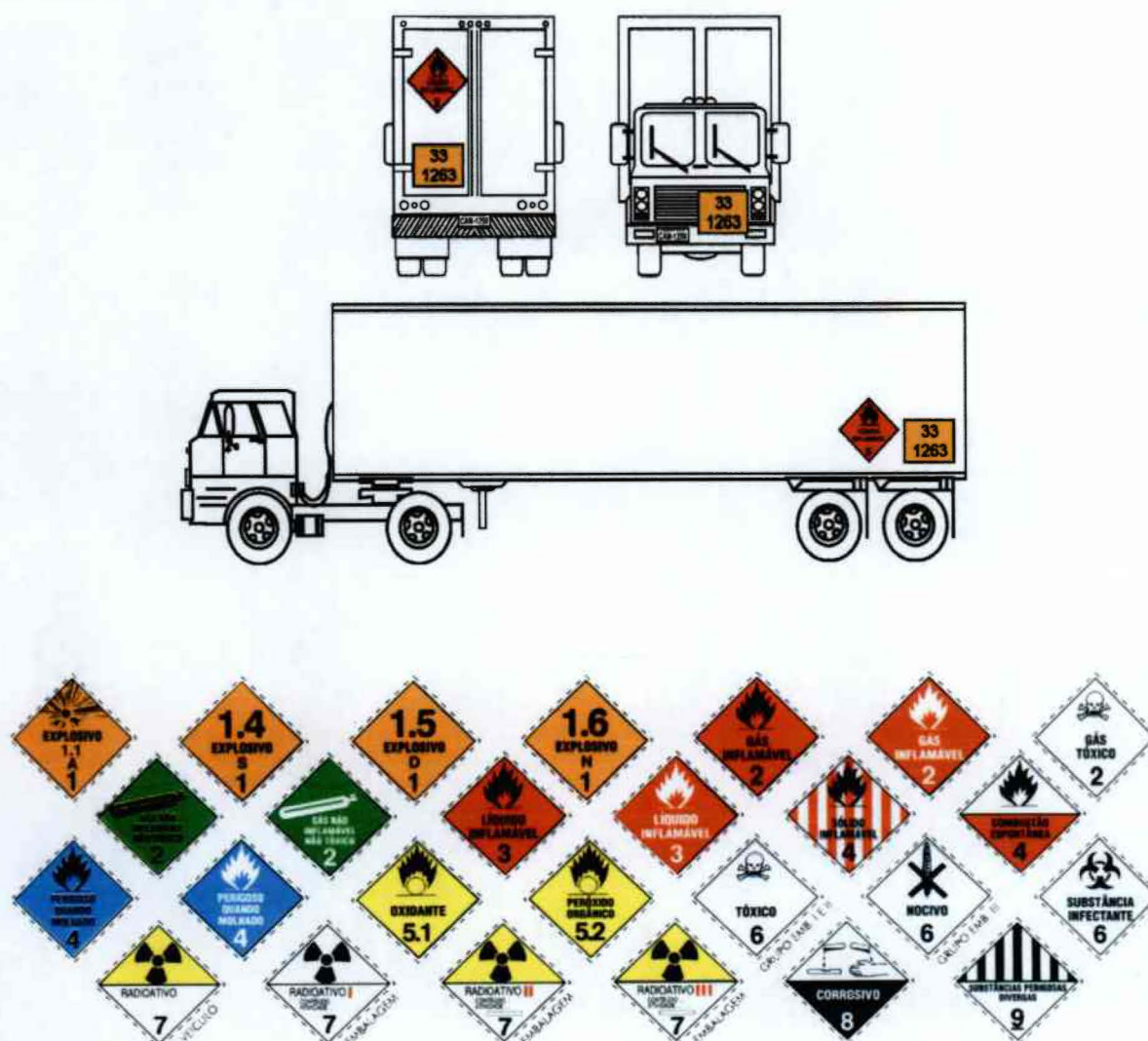


Figura 4 – Rótulos de Risco

Tais como motoristas com curso de Movimentação e Operação de Produtos Perigosos – MOPP, conforme Resolução nº 9199 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN; mão de obra devidamente treinada; veículos dotados de equipamentos de segurança na cabine e carga; equipamentos adequados para o acondicionamento e transporte dos resíduos; identificação de cargas; entre outros.

Todos os cuidados referentes a segurança dos colaboradores alocados para o transporte dos resíduos deverão ser tomados, através de Equipamento de Proteção Individual (EPI's), Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's), além do treinamento para a correta execução dos serviços propostos.

Devido ao fato de existir normas e regulamentos específicos para a Gestão de Resíduos, é necessário que para o transporte destes as empresas tenham rigorosos procedimentos de controle das cargas, e conforme NBR-13221 – Transporte de Resíduos - Procedimentos, deve ser emitido o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR, Nota Fiscal de saída dos resíduos, a ficha de emergência, plano de emergência e seu respectivo envelope.

Além da utilidade de controle da movimentação do resíduo, os documentos acima mencionados, servirão também como comprovação de que toda carga foi corretamente encaminhada para seu respectivo destino final, além de estabelecerem os procedimentos a serem adotados em caso de emergência.

### 3.7.1. Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR

O Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR, caracteriza-se como um documento composto de um impresso com sua numeração registrada no Órgão de Controle Ambiental, devendo ser preenchido pelo gerador a cada carga a ser enviada ao tratamento e disposição final, onde deverá constar:

- Nome e endereço do gerador;

- Nome do responsável pelo preenchimento;
- Descrição do resíduo;
- Código de periculosidade;
- Classe do resíduo;
- Quantidade do resíduo;
- Nome e endereço da transportadora;
- Características do veículo;
- Nome do motorista;
- Nome e endereço da unidade de destino;
- Campo de assinatura para os 03 (três) envolvidos (gerador, transportador e destinatário).

O funcionamento deste MTR é composto de 05 (cinco) vias que atendem ao seguinte fluxo:

- Gerador preenche o manifesto nos campos de sua responsabilidade, dados próprios e do resíduo, e também do transportador;
- Gerador assina todas as vias e solicita a assinatura do motorista retendo a primeira, seguindo as demais com o transportador;
- Ao chegar ao destino final, é conferido o resíduo e pesado, sendo assinadas as quatro vias; o transportador retém a 2ª via, e a unidade de destino as demais, ficando a 3ª via para seu controle, devolvendo a 4ª via para o gerador e a 5ª via será encaminhada ao órgão de controle ambiental.

### 3.7.2. Ficha de Emergência

A ficha de emergência é o documento que contém os principais riscos do produto e as providências a serem tomadas em caso de acidente. Deverá

haver no veículo uma ficha de emergência para cada produto transportado e um envelope para cada expedidor de produto perigoso.

O modelo de ficha de emergência é estabelecido conforme NBR 8285, sendo que o gerador/expedidor deve indicar a Razão social da empresa e n.º do telefone no campo em branco acima do "NÚMERO DE RISCO".

### 3.7.3. Plano de Emergência

É o documento que contém as instruções, recomendações em casos de acidente e indica os números de telefones para casos de emergências. O modelo do envelope de emergência, é estabelecido conforme NBR 7504.

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

Além dos documentos supra-citados, deverá acompanhar a carga a autorização emitida pelo IAP para cada resíduo carregado e a nota fiscal emitida pelo gerador.

## 3.8. Valorização, Tratamentos e Destinação Final

O Gerenciador avalia as destinações mais adequadas a cada resíduo, priorizando às alternativas ambientalmente adequadas que eliminem ou minimizem ao máximo impactos e passivos ambientais, priorizando a reciclagem com máxima valorização dos resíduos.

### 3.8.1. Valorização de Resíduos

A tendência mundial segue a premissa da valorização dos resíduos, ou seja, procurar priorizar métodos de minimização, reutilização, reciclagem ou recuperação térmica. Muitos resíduos gerados pelas indústrias podem ser valorizados, muitas vezes até revertidos em receita para a mesma.

Isto se dá através de processos sistemáticos de reaproveitamento e re-incorporação ao processo produtivo de qualquer material anteriormente utilizado para uma finalidade específica.

As empresas Gestoras através de parcerias desenvolvidas com recicladores, bem como a constante pesquisa e identificação de novas tecnologias de reciclagem, podem oferecer maior valor agregado aos resíduos e menor impacto ambiental possível.



**Figura 5 – Símbolo da Reciclagem**

O reaproveitamento de materiais, sobras e rejeitos, como matéria-prima para novos produtos com características ou propriedades diferentes das iniciais, apresenta várias vantagens, tais como:

- Economia de recursos naturais;
- Redução de descarga de resíduos com potencial de risco de contaminação de recursos naturais;
- Redução e otimização nos custos de disposição destes resíduos.
- Reaproveitamento da matéria prima.

Um dos modelos que pode ser utilizado para a avaliação de possibilidades de valorização de resíduos é a "análise do ciclo de vida dos materiais". Esse conceito, conhecido internacionalmente pela sigla LCA - Life Cycle Assessment, é muito mais abrangente do que um estudo de balanço de energia e massa.

A análise do ciclo de vida de um produto ou serviço compatibiliza os impactos ambientais decorrentes de todas as etapas envolvidas: desde sua concepção mercadológica, planejamento, extração e uso de matérias-primas, gasto de energia, transformação industrial, transporte, consumo até seu destino final - disposição em aterro sanitário, reciclagem, compostagem ou incineração.

Desta forma, o acompanhamento da vida de um produto é feito de seu "berço ao túmulo". Note-se que, nessa avaliação, são considerados também os impactos indiretos.

### 3.8.2. Tratamentos de Resíduos

#### a) Co-processamento

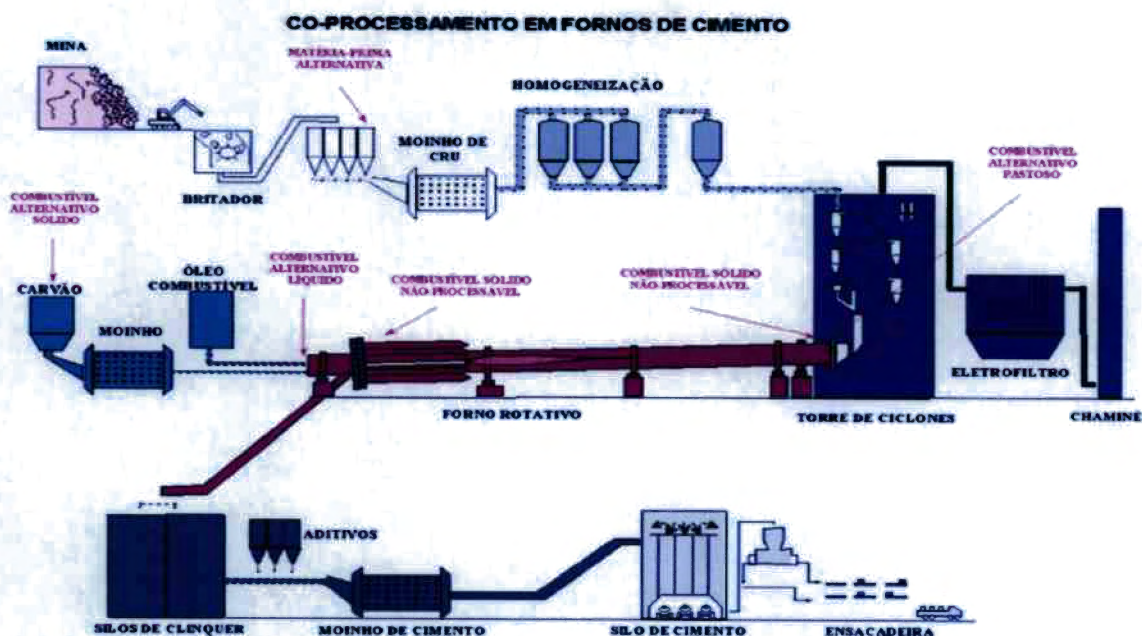
Este tratamento consiste na destruição / incorporação dos resíduos em fornos de clínquerização da indústria do cimento, visando a substituição de uma parcela do combustível e/ou matéria-prima, sem alterar a qualidade do produto final ou causar danos ao meio ambiente. Desta forma, ocorre por um lado economia de recursos ambientais e energéticos e, por outro um eficiente processo de destinação final de resíduos perigosos.

Neste processo, o resíduo pode ser simplesmente destruído termicamente, funcionando como carga energética alternativa, ou ainda, ser incorporado ao clínquer, onde se verifica, devido às elevadas temperaturas do forno, um rearranjo molecular que garante a inertização de seus componentes.

Devido às altas temperaturas, a destruição dos resíduos é total. As emissões geradas durante a queima são tratadas através de filtros eletrostáticos e torre de arrefecimento, onde são monitorados continuamente os seguintes parâmetros: THC, Cloro, Oxigênio, Nox e SOx.

São passíveis de co-processamento resíduos líquidos, sólidos e pastosos. Por apresentarem características e composições bastante diversificadas, os resíduos necessitam ser blendados, para se obter uma alimentação padrão nos fornos de cimento. Resíduos organoclorados, organofosforados, radioativos, hospitalares, domésticos, pesticidas e explosivos não são passíveis para o processo.

A seguir está demonstrado um esquema explicativo do processo de co-processamento:



**Figura 6 – Processo de Co-Processamento**

- **Alta eficiência na filtração de pó:** O rendimento dos filtros da chaminé do forno é próximo a 100 %, garantindo emissões mínimas de pó
- **Gases mais frios na saída da chaminé:** O sistema de alimentação das matérias-primas no forno é em contra-corrente à saída dos gases, reduzindo a temperatura dos mesmos e as concentrações de vapores.
- **Efeito atrito:** O intenso contato das matérias-primas no interior do forno, favorece o efeito da transferência de elementos, proporcionando a absorção de compostos.
- **Atmosfera alcalina e tempo de permanência:** A atmosfera dentro do forno é altamente alcalina e, combinada com um tempo de permanência de dos materiais dentro do forno por 30 minutos, garante

alto grau de retenção de metais pesados na estrutura do cimento bruto (clínquer).

#### b) Descontaminação de lâmpadas

Neste processo ocorre uma trituração inicial, então os materiais são separados em pó de fósforo, metal e vidro. O metal e o vidro são diretamente encaminhados à reciclagem e o fósforo passa por uma separação química, na qual é extraído o mercúrio de sua composição, que pode ser então reutilizado.

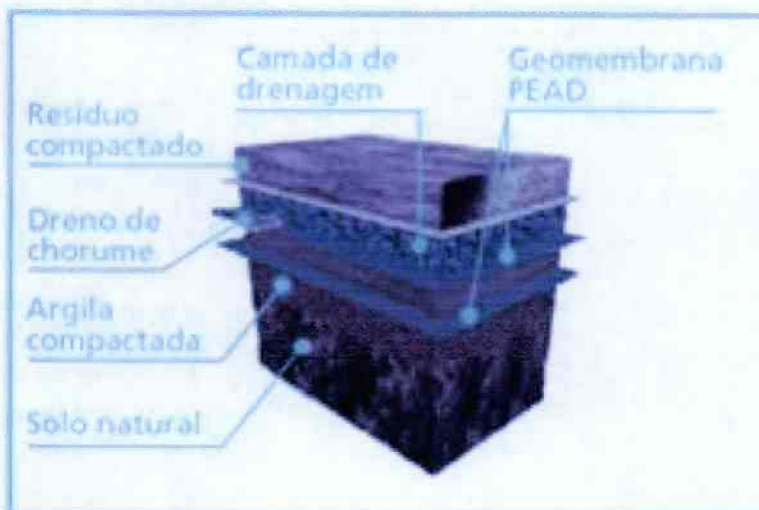
### 3.8.3. Destinação Final de Resíduos

#### a) Aterro – Vala para Resíduos Classe I

Os resíduos classe I, segundo a NBR 10.004, em função de suas características, necessitam de atenção diferenciada no momento de sua disposição final. Assim, de acordo com a demanda, são implantados aterros próprios em sistema de valas.

As valas utilizam rigorosos sistemas de impermeabilização natural, através de argila compactada, e sintética, por meio de duplo sistema de mantas de polietileno de alta densidade. Possuem duplo sistema de drenagem de líquidos percolados, onde um deles é o dreno testemunho, para a verificação de quaisquer eventuais danos na primeira camada de impermeabilização.

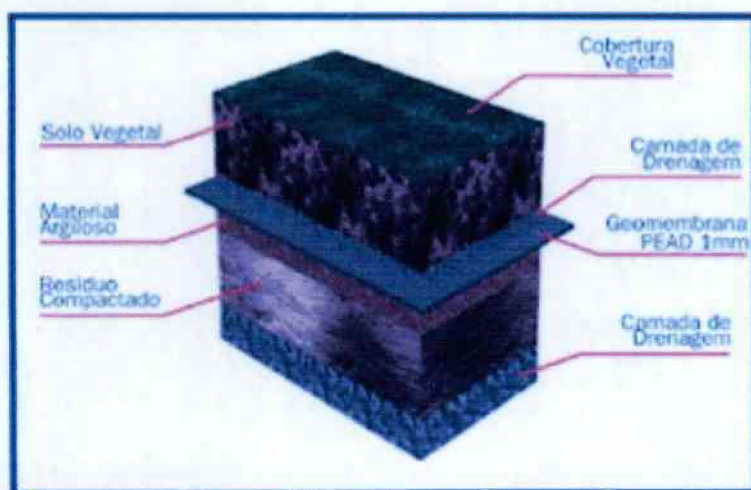
Toda a extensão da vala é coberta por uma estrutura metálica que impede a incidência de chuvas na área de operação, minimizando assim a geração de líquidos percolados.



**Figura 7** – Esquema de preparação do Aterro – Vala Classe I

#### b) Aterro para Resíduos Classe II

Os aterros classe II são implantados seguindo a técnica de área, pela qual formam-se camadas de resíduos sobre uma base impermeabilizada. Estes contam com um conjunto de elementos de proteção ambiental que inclui impermeabilização de base, através de barreiras naturais e sintéticas, sistemas para a drenagem de águas pluviais, gases e percolados. Os líquidos percolados são drenados, coletados e devem ser encaminhados para tratamento.



**Figura 8** – Esquema de preparação do Aterro Classe II

### c) Aterro Sanitário

Configuram locais onde os resíduos sólidos, predominantemente os domiciliares, são dispostos de acordo com padrões técnicos e operacionais específicos, de forma a garantir a proteção do meio ambiente e da saúde pública por meio de procedimentos de controle da poluição ambiental. Os resíduos são adequadamente compactados e diariamente recobertos com terra.

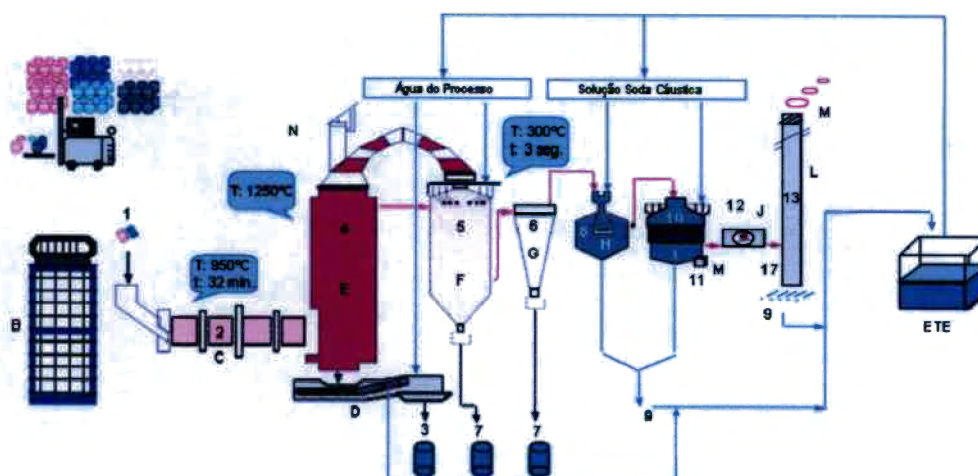
Estes aterros contam com sistemas de drenagem de líquidos percolados, gases e águas pluviais, impermeabilização de base, controle da estabilidade dos taludes e sistema de tratamento de líquidos percolados.

### d) Incineração

Incineração é um processo de oxidação térmica sob alta temperatura - 1250°C por 2 segundos - no qual ocorre a decomposição da matéria orgânica (resíduo), transformando-a em uma fase gasosa e outra sólida.

A incineração é um processo adequado a tratar todo material proveniente de processo industrial na forma de rejeitos, sub-produtos ou, ainda, produtos acabados que apresentem periculosidade conforme a Norma Brasileira 10.004.

Todos os efluentes provenientes do processo devem ser tratados antes de sua destinação final. As cinzas são dispostas em aterros controlados e licenciados, os efluentes líquidos são encaminhados para uma Estação de Tratamento, onde 80% retorna ao processo, e os gases oriundos da queima são tratados e monitorados on-line, sob os seguintes parâmetros : vazão, temperatura, níveis de O<sub>2</sub>, CO e também índices de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl e material particulado.



**Figura 9 – Processo de Incineração**

### 3.9. Controles

As empresas devem tomar cuidados extremos no momento de optar por um modelo de gestão ambiental, para que a questão ambiental não se torne um problema, e comprometa sua imagem perante a sociedade, além de multas ambientais extremamente elevadas, onde, para reverter esta situação, é inevitável a aplicação de recursos financeiros equivalentes há anos de gestão ambiental bem implementada.

Tais cuidados na tomada destas decisões se justificam pela diversidade de etapas e sistemas envolvidas em um sistema de gestão ambiental. Estas etapas passam desde a escolha de destinações mais adequadas para os mais diversos resíduos, trâmite de licenciamentos nos órgãos ambientais competentes, planos de emergência em casos de acidentes ambientais, seguros ambientais até acompanhamentos operacionais.

Alguns controles e acompanhamentos são indicados ao gerador, com a finalidade de proporcionar acompanhamento de toda a Gestão de Resíduos:

- Acompanhamentos que permitem o monitoramento dos processos, no que diz respeito aos aspectos ambientais;

- Levantamento completo dos resíduos gerados e tratados para o acompanhamento do órgão ambiental fiscalizador;
- Controle de licenças e autorizações ambientais, necessárias para o transporte e destinação final dos resíduos;
- Obtenção de Certificados de destinação de resíduos, emitidos pelas empresas contratadas, exigidos pelo órgão ambiental fiscalizador, contemplando quantidades, número do documento de envio e a destinação final aplicada;

### **3.10. Auditorias Ambientais**

Todos os envolvidos na Gestão de Resíduos devem estar em condições ambientais adequadas para a prestação dos serviços, para isso a empresa Gestora deverá realizar auditorias que tem por finalidade verificar as condições do candidato em atender às exigências ambientais, fiscais e jurídicas.

Essa tarefa é realizada por uma equipe técnica responsável pelas visitas e vistorias, onde são identificadas anormalidades, irregularidades, entre outros impeditivos às parcerias de destinação final de resíduos.

A auditoria é realizada em conformidade com a lógica das auditorias administrativas e gerenciais, e consiste em um processo sistemático de inspeção, análise e avaliação das condições gerais ou específicas de uma determinada empresa em relação a fontes de poluição, eficiência dos sistemas de controle de poluentes, riscos ambientais, legislação ambiental, relacionamento da empresa com a comunidade e órgão de controle, ou ainda do desempenho ambiental da empresa.

O objetivo da auditoria é o controle de processos, procedimentos e equipamentos, com o intuito de impedir impactos ambientais negativos. Para isso, deve-se caracterizar a situação da empresa fornecendo um diagnóstico atual no que diz respeito a poluição do ar, águas e resíduos sólidos,

favorecendo a definição das ações de controle e de gerenciamento que deverão ser tomadas para proporcionar a sua melhoria ambiental.

As empresas geradores ou gestoras também podem realizar auditorias internas para aferir os progressos de sua política ambiental e sua conformidade legal, ou então, submeter-se a uma auditoria externa.

O plano de Auditoria deve levar em conta as áreas, atividades e processos que serão investigados, nestes incluem-se os procedimentos administrativos e operacionais, sistemas de proteção, estrutura empresarial, documentos, relatórios de ocorrências e de desempenho, além de outros aspectos importantes gerenciais.

A auditoria deve fornecer recomendações de ações emergenciais, de curto, médio e longo prazo que deverão ser tomadas para proporcionar a melhoria ambiental da empresa, comparando os resultados encontrados com os objetivos a serem alcançados.

#### 4. APRESENTAÇÃO CASE

A pesquisa foi realizada aplicando o Modelo do Plano de Gestão de Resíduos apresentado anteriormente, em uma das 5 (cinco) maiores indústrias automotivas do país, sediada em São Jose dos Pinhais – Região Metropolitana de Curitiba.

A Gestão de Resíduos Industriais é realizado pela empresa CAVO Serviços e Meio Ambiente S/A., que mantém 30 (trinta) funcionários nesta fábrica. O modelo fez com que a montadora obtivesse em 2003, o índice de 95% de reutilização do total de resíduos sólidos gerados, ou seja, cerca de 10 mil toneladas anuais. Para tanto, foi implantado um projeto que incluía a separação, o acondicionamento, o transporte interno, transporte externo, valorização e a destinação final.

Inicialmente o Plano de Gestão de Resíduos relacionou todos os resíduos gerados, com estimativas mensais e os tratamentos indicados para cada um.

**Tabela 3 - Geração de Resíduos**

RESÍDUOS	QUANTIDADE MÉDIA	UNIDADE	DESTINAÇÃO FINAL
Papel/Papelão	150,20	t	Reciclagem
Madeira	237,57	t	Reciclagem
Metal não ferroso	0,15	t	Reciclagem
Sucata de Fios	0,52	t	Reciclagem
Copos plásticos	0,81	t	Reciclagem
Alumínio - Sucata	7,86	t	Reciclagem
Alumínio - Cavaco	10,24	t	Reciclagem
Plástico Rígido	6,97	t	Reciclagem
Plástico em filmes (sacos)	18,35	t	Reciclagem
Ferro Fundido - Sucata	20,64	t	Reciclagem

Ferro Fundido - Cavaco	126,85	t	Reciclagem
Aço	119,09	t	Reciclagem
Lodo ETDI	22,25	t	Co-processamento
Borracha	2,09	t	Co-processamento
Pneus	0,50	t	Co-processamento
Forro de veículos	0,40	t	Aterro Classe II
Solvente de Base	16,55	t	Co-processamento
Solvente de Recuperação	9,67	t	Reciclagem
Resíduos mastic	11,98	t	Co-processamento
Lâmpadas	418,00	unid	Reciclagem
Vidro	1,50	t	Reciclagem
Diatomita	2,08	t	Reciclagem
Borra de retífica	1,45	t	Reciclagem
Manta Filtrante	3,00	t	Reciclagem
Banais (orgânico)	16,18	t	Aterro Sanitário
Hospitalar	0,05	t	Vala Séptica

Fonte: CAVO Serviços e Meio Ambiente S.A., empresa do segmento.

A partir do dimensionamento dos resíduos gerados, com as destinações estabelecidas, foram estabelecidos quais seriam os recursos necessários para coleta interna, descaracterização, prensagem, armazenamento, transporte externo e destinação final, bem como toda a mão de obra necessária para execução das atividades.

Todos os fatores envolvidos no gerenciamento foram custeados, compondo o custo direto para cada resíduo.

Existem custos indiretos que foram considerados e rateados proporcionalmente ao custo direto total. Com isso chegou ao custo total unitário para cada resíduo, já considerado o lucro e impostos.

**Tabela 4 - Preço dos Serviços**

RESÍDUOS	QUANTIDADE MÉDIA	UNIDADE	PREÇO DOS SERVIÇOS	
			UNITÁRIO	TOTAL
Papel/Papelão	150,20	t	45,96	6.903,19
Madeira	237,57	t	23,34	29.301,88
Metal não ferroso	0,15	t	406,72	61,01
Sucata de Fios	0,52	t	406,72	211,49
Copos plásticos	0,81	t	268,90	217,81
Alumínio - Sucata	7,86	t	6,31	49,60
Alumínio - Cavaco	10,24	t	6,31	64,61
Plástico Rígido	6,97	t	173,36	1.208,32
Plástico em filmes (sacos)	18,35	t	168,03	3.083,35
Ferro Fundido - Sucata	20,64	t	10,80	222,91
Ferro Fundido - Cavaco	126,85	t	10,80	1.369,98
Aço	119,09	t	11,57	1.377,87
Lodo ETDI	22,25	t	398,97	8.877,08
Borracha	2,09	t	756,45	1.580,98
Pneus	0,50	t	413,74	206,87
Ferro de veículos	0,40	t	540,90	216,36
Solvente de Base	16,55	t	125,52	2.077,36
Solvente de Recuperação	9,67	t	2,00	19,34
Resíduos mastic	11,98	t	930,84	11.151,46
Lâmpadas	418,00	uni	3,16	1.320,88
Vidro	1,50	t	124,67	187,01
Diatomita	2,08	t	2.679,52	5.573,40
Borra de retífica	1,45	t	745,31	1.080,70
Manta Filtrante	3,00	t	745,31	2.235,93
Banais (orgânico)	16,18	t	101,91	1.648,90
Hospitalar	0,05	t	7.430,27	371,51
<b>TOTAL</b>				<b>80.619,82</b>

Fonte: CAVO Serviços e Meio Ambiente S.A., empresa do segmento.

A questão da receita que uma empresa Especialista na Gestão de Resíduos pode apresentar para a indústria é de suma importância para

determina o sucesso ou o fracasso da apresentação de um plano de gestão ambiental.

O ganho de escala de uma Gestora terceirizada deve ser repartido com a indústria para que esta perceba que a valorização apresentada para seus resíduos esta acima da média de mercado.

Foram atribuídos valores unitários para a compra dos resíduos recicláveis que ainda possuem valor agregado.

**Tabela 5 - Valores de Compra de Recicláveis**

RESÍDUOS	QUANTIDADE MÉDIA	UNIDADE	VALOR DAS RECEITAS	
			UNITÁRIO	TOTAL
Papel/Papelão	150,20	t	190,00	28.538,00
Madeira	237,57	t	15,00	3.563,55
Metal não ferroso	0,15	t	1.805,00	270,75
Sucata de Fios	0,52	t	205,00	106,60
Copos plásticos	0,81	t	255,00	206,55
Alumínio - Sucata	7,86	t	1.500,00	11.790,00
Alumínio - Cavaco	10,24	t	1.400,00	14.336,00
Plástico Rígido	6,97	t	255,00	1.777,35
Plástico em filmes (sacos)	18,35	t	305,00	5.596,75
Ferro Fundido - Sucata	20,64	t	125,00	2.580,00
Ferro Fundido - Cavaco	126,85	t	95,00	12.050,75
Aço	119,09	t	190,00	22.627,10
Solvente de Recuperação	9,67	t	75,00	725,25
Vidro	1,50	t	25,00	37,50
<b>TOTAL</b>				<b>104.206,15</b>

Fonte: CAVO Serviços e Meio Ambiente S.A., empresa do segmento.

O que caracteriza a perfeita administração de plano de gestão de resíduos industriais, são os resultados obtidos pelo encontro de contas que um Gerenciador Especialista proporciona para a indústria, e o correto atendimento

as questões ambientais com a devida administração de riscos que estão implícitos nesta gestão.

As apurações dos resultados mensais são variáveis considerando que as industriais não apresentam uma geração de resíduos uniformes.

A tabela abaixo representa o encontro de contas entre a receita gerada para a indústria com a venda de material reciclado e despesa apurada através do custo cobrado pelo Gerenciador Especialista.

Tabela 6 – Encontro de Contas

RESÍDUOS	QUANTIDADE MÉDIA	UNIDADE	PREÇO DOS SERVIÇOS		VALOR DAS RECEITAS		RESULTADO
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL	
Papel/Papelão	150,20	t	45,96	6.903,19	190,00	28.538,00	21.634,81
Madeira	237,57	t	123,34	29.301,98	15,00	3.563,55	(25.738,33)
Metal não ferroso	0,15	t	406,72	61,01	1.805,00	270,75	209,74
Sucata de Fios	0,52	t	406,72	211,49	205,00	106,60	(104,89)
Copos plásticos	0,81	t	268,90	217,81	255,00	206,55	(11,26)
Alumínio - Sucata	7,86	t	6,31	49,60	1.500,00	11.790,00	11.740,40
Alumínio - Cavaco	10,24	t	6,31	64,61	1.400,00	14.336,00	14.271,39
Plástico Rígido	6,97	t	173,36	1.208,32	255,00	1.777,35	569,03
Plástico em filmes (sacos)	18,35	t	168,03	3.083,35	305,00	5.596,75	2.513,40
Ferro Fundido - Sucata	20,64	t	10,80	222,91	125,00	2.580,00	2.357,09
Ferro Fundido - Cavaco	126,85	t	10,80	1.369,98	95,00	12.050,75	10.680,77
Aço	119,09	t	11,57	1.377,87	190,00	22.627,10	21.249,23
Lodo ETDI	22,25	t	398,97	8.877,08	-	-	(8.877,08)
Borracha	2,09	t	756,45	1.580,98	-	-	(1.580,98)
Pneus	0,50	t	413,74	206,87	-	-	(206,87)
Ferro de veículos	0,40	t	540,90	216,36	-	-	(216,36)
Solvente de Base	16,55	t	125,52	2.077,36	-	-	(2.077,36)
Solvente de Recuperação	9,67	t	2,00	19,34	75,00	725,25	705,91
Resíduos mastic	11,98	t	930,84	11.151,46	-	-	(11.151,46)
Lâmpadas	418,00	unid	3,16	1.320,88	-	-	(1.320,88)
Vidro	1,50	t	124,67	187,01	25,00	37,50	(149,51)
Diatomita	2,08	t	2.679,52	5.573,40	-	-	(5.573,40)
Borra de retífica	1,45	t	745,31	1.080,70	-	-	(1.080,70)
Manta Filtrante	3,00	t	745,31	2.235,93	-	-	(2.235,93)
Banais (orgânico)	16,18	t	101,91	1.648,90	-	-	(1.648,90)
Hospitalar	0,05	t	7.430,27	371,51	-	-	(371,51)
<b>TOTAL</b>				<b>80.619,82</b>		<b>104.206,15</b>	<b>23.586,33</b>

Fonte: CAVO Serviços e Meio Ambiente S.A., empresa do segmento.

Importante ressaltar as questões fiscais tanto para as Industriais como para o Gerenciador, onde são emitidas notas fiscais de venda de recicláveis pela industriais para cada retirada de resíduos e notas fiscais de prestação de serviços pelo gerenciador.

**Quadro 4 – Tabela Tratativa para Industria**

Notas Fiscais	Nº Notas Fiscais	Características	Resultado
Venda de Recicláveis	x1, x2, ..., xN	Contas a receber	( + )
Custo dos Serviços	y	Contas a pagar	( - )

Fonte: Autor

Os impostos incidentes para as industriais são: PIS e o COFINS, apurados pela receita bruta com a venda de recicláveis.

**Quadro 5 - Tabela Tratativa Para Gerenciador**

Notas Fiscais	Nº Notas Fiscais	Características	Resultado
Venda de Recicláveis	x1, x2, ..., xN	Contas a pagar	( - )
Custo dos Serviços	y	Contas a receber	( + )

Fonte: Autor

Os impostos incidentes para o gerenciador são: ISS (conforme legislação municipal) o PIS e o COFINS, apurados pela receita bruta com a prestação dos serviços.

O resultado médio mensal positivo apresentado para a industrial, conforme tabela apresentada corresponde:

**- Resultado Mensal - R\$ 23.586,33**

que representa 29,3% acima do custo da Gestão de Resíduos.

**- Resultado Anual - R\$ 283.036,00**

que representa o valor de venda de mais de 17 veículos populares.

## 5. CONCLUSÃO

A filosofia da Gestão de Resíduos Industriais é a mesma de qualquer serviço de terceirização ou quarteirização: Permitir ao cliente concentrar-se no se core-business, na produção, deixando as operações marginais nas mãos de especialistas. As vantagens apontadas também são as mesmas. Em primeiro lugar, o custo com estas operações tem grande chance de cair, porque as Gerenciadoras possuem escala para barganhar compras, fretes e destinações de resíduos, entre outros aspectos considerandos. Além disso, em termos tecnológicos, a qualidade da gestão pode melhorar porque os prestadores de serviços possuem maior rol de contatos e informações ligadas ao meio ambiente industrial.

Algumas das principais vantagens na contratação de uma única empresa Especialista para a Gestão de todos os resíduos:

- Único interlocutor para a solução de problemas relacionados a resíduos;
- Garantia de atendimento as leis trabalhistas e ambientais;
- Co-responsabilidade assumida junto ao cliente;
- Auditorias constantes nos fornecedores, garantindo assim a manutenção da qualidade e aderência às normas ambientais.
- Melhor valorização dos resíduos recicláveis;
- Estrutura para atendimento a emergências ou situações não previstas;
- Pesquisas e desenvolvimentos constantes de processos do sistema de gestão;
- Padronização dos Sistemas, atendendo e superando a Legislação Ambiental e Normas da Qualidade;
- Ganhos de Imagem empreendimento que de fato respeita e preserva o meio ambiente, com comprometimento e responsabilidade social.

Outra questão a ser considerada, é que no segmento de terceirização de gestão de resíduos ainda há pouca concorrência, e atualmente estes serviços são ofertados por grandes empresas, pois além do fato de possuírem grandes estruturas, podem atender quase todas as demandas de tratamento de resíduos.

No Paraná destacamos ainda um potencial de mercado de aproximadamente R\$ 11 milhões mensais, considerando o valor médio mensal do caso apresentado (inclusive receita com recicláveis) com um alcance de atendimento de somente 50% das indústrias de grande porte no estado.

Para as indústrias que estão alinhadas ao direcionamento de seu *core business*, em conformidade com o atendimento da cadeia clássica da indústria:

- Desenvolvimento do Mercado;
- Desenvolvimento do produto;
- Processo de Fabricação;
- Comercialização e
- Pós-vendas

Apresentam uma clara tendência pela terceirização de serviços fora de seu foco de atuação específico, e a apresentação de um projeto que deixe a empresa em conformidade com as questões ambientais e legais, e ainda apresente receita ao final de cada mês é um grande atrativo para qualquer atividade industrial.

**GLOSSÁRIO**

**ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.**

**CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem.**

**CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (SP).**

**CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente**

**CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito**

**FATMA – Fundação do Meio Ambiente (SC)**

**FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (RJ)**

**FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental (RS)**

**IAP – Instituto Ambiental do Paraná.**

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**

**MOPP – Movimentação e Operação de Produtos Perigosos**

**MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos**

**NBR – Normas Brasileira de Regulamentação**

**SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, F; CERQUEIRA, L. **Incineração e co-processamento**. Alternativas para a gestão de resíduos perigosos. SANEAMENTO AMBIENTAL, São Paulo, n. 59, julho/agosto 1999. p 18 – 23.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra, 1997.

JARDIM, N. S. **Lixo Municipal**; Manual de gerenciamento integrado. São Paulo, IPT/CEMPRE, 1999.

MARQUES, M.. **Co-processamento em fornos de cimento**. Revista Gerenciamento Ambiental, n. 6 março/abril 1999.

OLIVEIRA, R. de F; BRUCE, C.M, I. **Manual técnico de resíduos sólidos**. IBQP, 2002.

REVISTA DO COMÉRCIO. Curitiba, v. 3, n. 31, agosto–outubro 2000.

Disponível na Internet. <http://www.pr.gov.br/iap> - acessado em 05/02/04.

Disponível na Internet. <http://www.ibge.gov.br/> - acessado em 09/04/04.

Disponível na Internet. [http://www.ecolatina.com.br/br/artigos/impactos\\_ambientais](http://www.ecolatina.com.br/br/artigos/impactos_ambientais) – acessado em 20/04/04

Disponível na Internet. <http://www.sebrae.com.br/> - acessado em 18/03/04.

Disponível na Internet. <http://www.planalto.gov.br/> - acessado em 22/04/04.

Disponível na Internet. <http://www.ibama.gov.br/> - acessado em 04/01/03.

Disponível na Internet. <http://www.mma.gov.br/> - acessado em 04/01/04.

Disponível na Internet. <http://www.cempre.org.br/> - acessado em 22/04/04.