

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**RITA RUTIGLIANO MISSIAGGIA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS**  
**Caso Springer Carrier**

Porto Alegre, agosto 2002

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA**  
**CURSO DE MESTRADO**

**RITA RUTIGLIANO MISSIAGGIA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS**

**Caso Springer Carrier**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento

Porto Alegre, agosto 2002

## BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento (PPGA/UFRGS)

Examinadores: Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Edi Madalena Fracasso (PPGA/UFRGS)  
Prof. Dr. Paulo Zawislak (PPGA/UFRGS)  
Prof. Dr. João Furtado (USP)

**“NÃO HÁ SENÃO UM MESTRE, A NATUREZA”**

*Leonardo da Vinci*

## **AGRADECIMENTOS**

A participação em um programa de mestrado, a elaboração de uma dissertação, simultaneamente ao desenvolvimento de uma atividade profissional, só é possível graças à colaboração de um grupo realmente especial de pessoas. Cabe, aqui, o reconhecimento e o agradecimento a estas pessoas que, de uma forma ou de outra, me conduziram à conclusão de mais este objetivo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento, pela disponibilidade, clareza nas respostas, e pela autonomia dada no desenvolvimento deste trabalho.

À Springer Carrier, e, em especial, às pessoas que nela trabalham, das quais não citarei nomes para não cometer nenhuma injustiça, agradeço pela disponibilidade e pela colaboração a esta dissertação.

Aos meus colaboradores na empresa, que muito têm me auxiliado no desempenho de minhas tarefas e atribuições.

Aos familiares, pela constante valorização e incentivo ao estudo e ao conhecimento.

Aos amigos, com os quais dividi as angústias e as realizações deste momento.

Por fim, de forma carinhosa e com muito amor, agradeço ao Paulo e ao Guilherme, que conviveram, incentivaram e inclusive trabalharam para que esse desafio fosse superado.

## RESUMO

Este estudo busca, além da revisão de conceitos como de desenvolvimento sustentável e produção mais limpa, demonstrar que a aplicação dos mesmos, em uma empresa, pode também atender aos objetivos econômicos, obtendo-se resultados financeiros significativos. No breve relato da história da Springer Carrier, unidade Canoas – RS, fica demonstrado que, juntamente com a gestão econômica, as questões ambientais e de sustentabilidade caminham juntas. Neste trabalho é realizada uma análise das atividades relativas a resíduos sólidos na empresa Springer Carrier, unidade Canoas – RS, considerando todos os seus custos e as ações para eliminar e/ou minimizar os resíduos com a utilização do conceito de produção mais limpa. A valorização financeira dessas ações demonstra claramente que, com projetos bem implantados, se consegue recuperar uma parte do que outrora era descartado, tornando o conceito de sustentabilidade ambiental uma fonte de lucro para a companhia. Finalizando, é apresentada uma proposta de programa de gestão de resíduos sólidos que busca estruturar, em um documento único, as ações existentes na empresa, os requisitos legais e os da matriz americana.

## **ABSTRACT**

The following study tries, not only to review the environmental concepts as sustentable development and cleaner production, but also to demonstrate that the application of this concepts in a company can also to consider the economic objectives and to achieve significant financial results. In the short report on the history of the Springer Carrier, it is demonstrated that the economics management and the environmental issues are together. In this study it has been done an analysis of solid waste activities in the company, regard all costs and plans to eliminate/minimize the waste with cleaner production concept. The financial value of this management demonstrates clearly that a well elaborated and implanted program tries to financially recover a great amount of what, some other time, would have just gone out, going the concept of environmental sustentability a source of profit to the company. Finally, a solid waste program is presented, that tries to join, in one document, the activities in the company and the legal and UTC/Carrier requirements.

# SUMÁRIO

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE FIGURAS

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	OBJETIVOS .....	17
<b>2</b>	<b>A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS</b> .....	<b>18</b>
2.1	DESEMPENHO SUSTENTÁVEL .....	20
2.2	PRODUÇÃO MAIS LIMPA .....	22
2.3	ORIGEM E COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	23
2.4	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	25
2.5	MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	27
2.6	COLETA SELETIVA .....	28
2.7	RECICLAGEM .....	28
2.8	TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	30
2.9	DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS .....	33
2.10	EFEITOS DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	35
2.11	CUSTOS AMBIENTAIS .....	37

2.12	PROGRAMAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS .....	39
2.12.1	<b>Programa de gestão de resíduos sólidos recomendado pelo CNTL .....</b>	<b>40</b>
2.12.2	<b>Programa de gestão de resíduos sólidos recomendado pela UTC/Carrier internacional .....</b>	<b>46</b>
3	<b>A EMPRESA SPRINGER CARRIER .....</b>	<b>53</b>
4	<b>MÉTODO .....</b>	<b>58</b>
4.1	A PROPOSIÇÃO DO ESTUDO .....	59
4.2	A OPERACIONALIZAÇÃO DO ESTUDO .....	60
5	<b>A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA SPRINGER CARRIER .....</b>	<b>64</b>
5.1	OS RESÍDUOS SÓLIDOS NA SPRINGER CARRIER .....	64
5.2	A PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA NOS PROJETOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA SPRINGER CARRIER .....	73
5.2.1	<b>Reciclagem .....</b>	<b>76</b>
5.3	RESULTADOS OBTIDOS .....	84
6	<b>PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A SPRINGER CARRIER .....</b>	<b>90</b>
6.1	PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	91
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>100</b>
7.1	SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....	103
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>104</b>
	<b>ANEXO A - CARTA DE NEGÓCIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO .....</b>	<b>109</b>

<b>ANEXO B - PRODUTOS FABRICADOS PELA SPRINGER CARRIER .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO C - POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA ....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO D - PLANILHA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO E - PLANILHA DE CÁLCULO RESÍDUOS RECICLÁVEIS/ NÃO RECICLÁVEIS .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO F - FLUXOGRAMA DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS, SEGUNDO NBR 10.004 .....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO G - EXEMPLO DO FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ASPECTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO H - PLANILHA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS POR ÁREA .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO I - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO COM A IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS ÁREAS .</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO J - FLUXOS DE ACOMPANHAMENTO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO K - COMITÊ DE MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA DA SPRINGER .....</b>	<b>120</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Benefícios ambientais derivados da substituição de recursos virgens por materiais secundários .....	29
Tabela 2	Demonstração financeira da gestão de resíduos sólidos (R\$) – 2000	84
Tabela 3	Demonstração financeira da gestão de resíduos sólidos (R\$) – 2001	85

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Célula para disposição de resíduos classe I, com cobertura .....	35
Figura 2	Célula para disposição de resíduos classe II, sem cobertura .....	35
Figura 3	Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil .....	36
Figura 4	Operacionalização dos objetivos específicos do estudo com suas questões .....	59
Figura 5	Transporte externo de resíduos .....	67
Figura 6	Acondicionamento e transporte interno de resíduos .....	67
Figura 7	Coleta seletiva administrativa .....	69
Figura 8	Tambores com resíduo perigoso .....	70
Figura 9	Etiqueta para identificação de resíduos .....	70
Figura 10	Área de inflamáveis e estocagem temporária de resíduos classe I	72
Figura 11	Área temporária de resíduos – ATR .....	73
Figura 12	Evolução do volume total do resíduo classe I gerado .....	74
Figura 13	Evolução do volume total dos principais resíduos classe I .....	75
Figura 14	Evolução do volume total do resíduo classe II .....	77
Figura 15	Evolução do volume total dos principais resíduos classe II .....	78
Figura 16	Evolução do volume total do resíduo de metais ferrosos .....	79

Figura 17	Evolução do volume total dos principais resíduos de metais ferrosos .....	80
Figura 18	Evolução do volume total do resíduo de metais não ferrosos .....	81
Figura 19	Evolução do volume total dos principais resíduos de metais não ferrosos .....	82
Figura 20	Evolução do volume total do resíduo classe II e III .....	83
Figura 21	Evolução do volume total dos principais resíduos classe II e III .....	83
Figura 22	Média Peso de resíduo transportado por viagem .....	87
Figura 23	Número de viagens para transporte de resíduos realizadas por ano .....	87

# 1 INTRODUÇÃO

A percepção de que é necessário exercer a cidadania com profundidade em todos os segmentos da sociedade moderna, tem impulsionado o setor empresarial para ações concretas em direção à melhoria da qualidade de vida no planeta. Cresce a consciência de que o meio ambiente deve ser encarado como um conceito amplo, não restrito apenas às questões relacionadas à fauna e à flora, mas também envolvendo todos os aspectos que possam vir a influenciar a relação do ser humano com a natureza.

O aumento da população mundial implica o aumento do uso das reservas do planeta, da produção de bens, e também da geração de lixo. Atrelado a isso, vem o aumento da poluição do solo, das águas (subterrâneas e de superfície) e do ar, levando a um contínuo e acelerado processo de deterioração ambiental.

A maioria dos problemas ambientais que hoje ocorre no mundo poderia ter sido evitada se a educação ambiental e a conseqüente conscientização ecológica fizessem parte das preocupações das sociedades desenvolvidas desde a revolução industrial. O desconhecimento dos efeitos ambientais de certas ações está na origem de grandes desastres ecológicos. Parece ser consensual a necessidade de disseminar, entre todos, desde a infância, uma nova consciência e mudança de atitudes, visando à construção de um desenvolvimento sustentável.

Na busca pela melhoria da qualidade de vida, a indústria proativa assume o seu papel de co-responsável, tornando-se parceira de segmentos representativos da sociedade. Não basta que as empresas demonstrem apenas uma contínua melhoria na qualidade de seus serviços e produtos. Agora elas estão sendo pressionadas para demonstrar sua capacidade de oferecer serviços e produtos menos agressivos ao meio ambiente.

Segundo Kinlaw (1997), as empresas que operam com base na previsão e no planejamento de longo prazo estão em persistente busca de meios de melhorar o seu desempenho ambiental. Tais organizações aceitam a responsabilidade ambiental como uma condição de continuidade de suas operações e de sua competitividade. Estão desenvolvendo novos processos de produção, reduzindo as emissões e eliminando os gases que destroem a camada de ozônio. Elas estão mudando as embalagens de seus produtos para reduzir o desperdício e o custo do material descartável com que arcam seus clientes. As empresas também estão recuperando e reutilizando seus próprios resíduos e produtos secundários, utilizando para tanto uma variedade de programas de reciclagem de papel, produtos químicos, plástico, água e outros.

Um dos motivos pelos quais as empresas têm demorado a reconhecer o desafio ambiental como uma oportunidade de melhorar o seu desempenho é a idéia de que os ambientalistas e a alta administração das empresas representam necessidades e pontos de vista completamente divergentes. É necessário perceber que a empresa não está fora do meio ambiente, ao contrário, ela faz parte deste ambiente.

Um número crescente de processos industriais se desenvolve, gerando produtos equivalentes, porém com menor desperdício. A introdução na indústria de tecnologias, gerando menos resíduos, é uma importante ferramenta para diminuir problemas ambientais. Isto permite a redução da poluição ambiental, e, na maioria dos casos, também a redução dos custos de produção.

Consciente de seu papel como empresa responsável ambientalmente, a Springer Carrier, empresa do grupo americano UTC - *United Technologies Company* - vem implantando ao longo das últimas duas décadas uma diversidade de projetos ambientais que incorporam ações de conscientização como a coleta seletiva de lixo em seus escritórios, até projetos de eliminação de processos de produção potencialmente poluentes.

Como premissa básica, a Springer adota a filosofia de que não poluir ainda é a melhor forma de se reduzir os impactos ambientais provenientes de uma atividade industrial.

Dessa forma, a empresa tem priorizado a substituição de matérias-primas mais difíceis de serem reaproveitadas por componentes que possam ser reciclados após a sua utilização.

Três são as categorias básicas de emissões identificadas na Springer, quais sejam: emissões atmosféricas, provenientes dos processos de soldagem e dos gases refrigerantes utilizados nos condicionadores-de-ar; resíduos sólidos, provenientes principalmente do processo produtivo e das embalagens de matéria-prima; e efluentes líquidos, em pequena quantidade, provenientes da lubrificação de máquinas e equipamentos e da estação de tratamento de efluentes.

As emissões atmosféricas são um tema amplamente estudado e controlado, desde o projeto até o atendimento no cliente final, pois o principal risco é a possível liberação de gás refrigerante para a atmosfera, matéria regida pelo Protocolo de Montreal<sup>5</sup>. Gases substitutivos aos condenados pelo Protocolo já estão implantados em todas as linhas de produtos, tendo sido desenvolvidos processos de recolhimento para evitar que o gás refrigerante seja lançado na atmosfera e contribua para a degradação da camada de ozônio.

Outras emissões menores dos processos de soldagem são monitoradas regularmente, estando sempre abaixo dos limites estabelecidos na legislação brasileira e nos padrões internacionais.

Na análise de aspectos<sup>6</sup> e impactos<sup>7</sup> ambientais, realizada no processo produtivo da Springer, constatou-se que, entre as três categorias de emissões, os resíduos sólidos são os elementos que maior impacto geram, quer financeiramente, quer em volume e dificuldade de tratamento final.

Neste contexto, foi definido como problema de pesquisa a necessidade de investigar **como e por que os resíduos sólidos são gerados e por que são os que geram maior impacto ambiental e financeiro para a Springer?**

---

<sup>5</sup> Documento que estabelece critérios de uso de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. Este Protocolo foi regulamentado no Brasil pelo Decreto Federal 99.280 de 06/jun/1990.

<sup>6</sup> Aspecto Ambiental, elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente (CNTL, 2001).

<sup>7</sup> Impacto Ambiental, qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos e serviços de uma organização (CNTL, 2001).

Por meio de uma análise de documentos e do mapeamento de todos os processos produtivos da empresa, esta pergunta pôde ser respondida resultando na estruturação de um programa de gestão de resíduos sólidos para a empresa, em que as ações e os resultados financeiros foram organizados e documentados.

## 1.1 OBJETIVOS

Como objetivo geral este trabalho buscou analisar a gestão de resíduos sólidos praticada na Springer Carrier, unidade Canoas – RS.

Os objetivos específicos para se atender ao objetivo geral foram definidos como segue:

- Verificar como os resíduos sólidos são identificados e classificados;
- Analisar o controle existente sobre as áreas geradoras de resíduos sólidos;
- Identificar os custos financeiros decorrentes da gestão dos resíduos sólidos;
- Propor um programa de gestão de resíduos sólidos industriais para a Springer Carrier.

## **2 A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS**

O fato de o meio ambiente sempre ter sido considerado um recurso abundante e classificado na categoria de bens livres, ou seja, daqueles bens para os quais não há necessidade de trabalho para sua obtenção, dificultou a possibilidade do estabelecimento de critérios para a sua utilização e tornou disseminada a poluição ambiental, passando a afetar a totalidade da população, através de uma apropriação socialmente indevida do ar, da água e do solo.

No princípio, as organizações preocupavam-se apenas com a eficiência dos sistemas produtivos. Até certa altura, que se pode situar nos anos 60, essa foi a mentalidade predominante na prática da administração, refletindo a noção de mercados e recursos ilimitados. Em curto espaço de tempo, essa noção revelou-se equivocada, porque ficou evidente que o contexto de atuação das empresas tornava-se cada dia mais complexo e que o processo decisório sofreria restrições cada vez mais severas. Um dos componentes importantes dessa reviravolta nos modos de pensar e agir foi o crescimento da consciência ambiental na sociedade, no governo e nas próprias empresas, que passaram a incorporar essa orientação em seu planejamento estratégico. O impacto dessa revolução pode ser observado na mudança de ênfase na teoria da administração, em que a produção literária passa a preocupar-se com a variável ecológica, entre outras.

De acordo com Donaire (1995), a repercussão da questão ambiental dentro das organizações e o crescimento de sua importância ocorrem a partir do momento em que a empresa dá-se conta de que essa atividade, em lugar de ser uma área que só lhe propicia despesas, pode transformar-se em um excelente local de oportunidades de redução dos custos. Isto pode ser viabilizado, seja através do reaproveitamento e venda de resíduos e aumento das possibilidades de reciclagem, seja por meio da descoberta de novos componentes ou de novas matérias-primas que resultem em produtos mais confiáveis e tecnologicamente mais limpos. Essa

repercussão fica fácil de ser compreendida se se entender que qualquer melhoria que possa ser conseguida na *performance* ambiental da empresa, através da diminuição da geração de efluentes ou de melhor combinação de insumos, sempre representará, de alguma forma, algum ganho de energia ou matéria contida no processo de produção.

Algumas empresas, porém, têm demonstrado que é possível ganhar dinheiro e proteger o meio ambiente mesmo não sendo uma organização que atue no chamado Mercado Verde<sup>4</sup>. Para tal, essas empresas devem possuir certa dose de criatividade e condições internas que possam transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócios. Entre essas oportunidades, pode-se citar a reciclagem de materiais que tem trazido uma grande economia de recursos para as empresas; o reaproveitamento dos resíduos internamente ou sua venda para outras empresas através de Bolsas de Resíduos<sup>5</sup> ou negociações bilaterais; o desenvolvimento de novos processos produtivos com utilização de tecnologias limpas, que se transformam em vantagens competitivas e até mesmo possibilitam a venda de patentes e o desenvolvimento de novos produtos para um mercado cada vez maior de consumidores conscientizados com a questão ecológica.

Cada vez mais a questão ambiental está se tornando matéria obrigatória das agendas dos executivos das empresas. A globalização dos negócios, a internacionalização dos padrões de qualidade ambiental esperadas na ISO 14.000<sup>6</sup>, a conscientização crescente dos atuais consumidores e a disseminação da educação ambiental nas escolas permitem antever que a exigência que farão os futuros consumidores em relação à preservação do meio ambiente e à qualidade de vida deverão intensificar-se. Diante disto, as organizações deverão, de maneira acentuada, incorporar a variável ambiental na observação de seus cenários e na tomada de decisões, além de manter uma postura responsável à questão ambiental.

---

<sup>4</sup> Designa-se por Mercado Verde aqueles em que os produtos comercializados visam à conservação ambiental (CEMPRE, 1994).

<sup>5</sup> Bolsas de Resíduos são os “balcões” de compra e venda de resíduos e/ou subprodutos gerados por uma determinada indústria, que podem vir a ser utilizados como insumo por outra (Banas Ambiental, 2000).

<sup>6</sup> ISO 14.000 é a série de normas internacionais que certificam os sistemas de gestão ambiental das empresas

## 2.1 DESEMPENHO SUSTENTÁVEL

A norma ISO 14.031 define desempenho ambiental como “resultados obtidos com a gestão dos aspectos ambientais da organização”, ou seja, resultados obtidos na gestão das atividades, produtos e serviços da empresa que podem interagir com o meio ambiente.

Conforme destacou o secretário geral da *United Nations Conference on Environment and Development*, Maurice Strong (1992):

As empresas eficientes estão na dianteira do movimento rumo ao desenvolvimento sustentável. As organizações que estão na liderança de uma nova geração de oportunidades criada pela transição rumo ao desenvolvimento sustentável serão as mais bem-sucedidas em termos de lucro e interesses de seus acionistas. As organizações defensivas, que continuam enfrentando as batalhas de ontem, ficarão à margem e serão tragadas pela contramaré da onda do futuro. (Strong appud. Kinlaw, 1997)

O desempenho sustentável descreve como as organizações devem conduzir seus negócios para continuarem com os mesmos futuro afora. Se o objetivo primeiro das organizações é o de permanecerem vivas, então o desempenho sustentável descreve o que é necessário fazer na nova era ambiental.

Segundo Kinlaw (1997), desempenho sustentável “... é a evolução das empresas para sistemas de produção de riqueza que sejam completamente compatíveis com os ecossistemas naturais que geram e preservam a vida.” A característica fundamental do desempenho sustentável é que ele sustenta o meio ambiente e sustenta a produção da empresa.

Tanto os Princípios CERES, emitidos pela *Coalition for Environmentally Responsible Economies*, quanto a Carta de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável - Princípios de Gerenciamento Ambiental - emitida pela *International Chamber of Commerce (Câmara Internacional de Comércio)*<sup>7</sup> anteciparam o significado do desempenho sustentável. As empresas que se tornaram signatárias desses documentos reconheceram que os interesses empresariais e a proteção ao meio ambiente não são fundamentalmente conflitantes e que ambos devem ser integrados em objetivos mutuamente benéficos.

---

<sup>7</sup> A íntegra dessa Carta encontra-se no anexo A deste estudo, pois a UTC, empresa controladora da Carrier, é uma das empresas signatárias da mesma quando da sua publicação.

Conforme Kinlaw (1997), vive-se hoje em meio a uma nova fase do movimento mundial pela qualidade que mudará para sempre a maneira de se fazer negócios. Nesta nova era, o meio ambiente predominará como o mais importante fornecedor e mais valioso cliente do segmento industrial. A natureza se tornará o árbitro final na determinação daquilo que é, e daquilo que não é qualidade.

Atualmente, as embalagens dos produtos são os maiores geradores de poluição ambiental, e, muitas vezes, a embalagem possui custo mais elevado que o produto em si. As empresas estão encontrando oportunidades de economizar dinheiro nas formas como embalam seus produtos. O processo de embalagem usa energia e materiais, aumenta os custos de transporte dos produtos e gera perdas para o consumidor. As empresas estão descobrindo que podem reduzir custos para elas e seus clientes, embalando seus produtos de forma mais favoráveis ao meio ambiente. A mudança das embalagens e eliminação do uso de produtos químicos nocivos ao meio ambiente provoca uma redução na quantidade de resíduos perigosos gerados, reduzindo custos para a empresa. Estas ações são exemplos de um desempenho rentável e ambientalmente responsável.

De acordo com Kinlaw (1997), uma análise de 500 estudos de casos apresentados em um trabalho conjunto de três grandes entidades ambientalistas internacionais revelou que as empresas que reduzem seus resíduos e contam com mecanismos de prevenção da poluição registram os seguintes benefícios financeiros: menores gastos com matérias-primas, energia e disposição final de resíduos com uma menor dependência de instalações de tratamento e despejo de resíduos; redução ou eliminação de custos futuros decorrentes de processos de despoluição de resíduos enterrados ou de contaminação por tais resíduos; menores complicações legais; menores custos operacionais e de manutenção; menores riscos, presentes e futuros, a funcionários, público e meio ambiente e, portanto, menores despesas.

Pode-se prever que, conforme a economia global for se tornando uma economia ambiental global, os países passarão a insistir em competir em “condições iguais” e que produtos e serviços devam passar a refletir seus custos totais, incluindo os custos ligados ao meio ambiente. Esta nova maneira de fazer negócios, para a qual todas as empresas estão convergindo, é o desempenho sustentável.

## 2.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

De acordo com Maimon (1996), a proteção do meio ambiente e, em particular, a luta contra a poluição exigem uma adaptação e/ou uma transformação das técnicas e processos industriais.

Kinlaw (1997) sintetiza a definição de produção mais limpa do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, como a melhoria contínua dos processos industriais, produtos e serviços, visando:

- ✓ Reduzir o uso de recursos naturais;
- ✓ Prevenir na fonte a poluição do ar, da água e do solo;
- ✓ Reduzir a geração de resíduos na fonte, de modo a minimizar os riscos aos seres humanos e ao meio ambiente.

Uma produção mais limpa geralmente não exige qualquer investimento adicional, podendo ser obtida com as instalações existentes. O que se faz necessário é a atenção da gerência e o envolvimento da força de trabalho. Só no despertar de um interesse novo e criativo na forma como se usa a água, a energia e os materiais, é que as pessoas podem ter novas idéias de melhoria de processos, como separação de resíduos descartados, melhor monitoramento de emissões e processos, reciclagem, despejo de resíduos e exigências mais rigorosas com fornecedores.

Hoje, a tendência mundial, em especial nos países altamente industrializados, está baseada em:

Redução da geração na fonte, geração zero ou minimização, que pode variar desde a alteração de práticas operacionais até alterações tecnológicas no processo produtivo.

Reutilização de resíduos, que pode variar da simples utilização dos dois lados de uma folha de papel, passando pela reutilização de peças e componentes usados de produtos até profundas alterações no processo produtivo.

Reciclagem de resíduos, que pode ser dividida em reciclagem interna e externa, em que a primeira utiliza os resíduos como matéria-prima a outro processo produtivo, e a segunda, além desta utilização, pode aproveitar os materiais contidos nos resíduos e transformá-los em outro produto.

Outro processo utilizado é a incineração de resíduos com aproveitamento de calor que visa à redução de volume e de toxicidade dos resíduos, bem como pode ser obtida a recuperação energética dos materiais contidos nos mesmos.

Conforme Frosch (1997), os materiais que antes eram residuais, em vez de serem automaticamente enviados para o lixo, passam a ser percebidos como suprimento de matéria-prima e, portanto, fontes úteis de material e energia para outros processos e produtos industriais.

Segundo Gerber (1999), a tendência brasileira é intensificar a reciclagem dos rejeitos com uma maior divulgação das bolsas de resíduos e segregação do lixo proveniente das indústrias e do lixo proveniente das residências, com tratamento respectivo. Destaca, ainda, a necessidade de investimentos em tecnologia por parte das indústrias e a necessidade de se aumentar o número de centrais de tratamento de resíduos, minimizando desta forma o volume de resíduos hoje existentes e maximizando os ganhos financeiros que podem ser obtidos através do uso racional das matérias-primas e insumos industriais.

## 2.3 ORIGEM E COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Norma Brasileira 10.004, (NBR 10.004), resíduos sólidos são:

resíduos que se encontram nos estados sólidos e semi-sólidos ou semi-líquido (com conteúdo líquido insuficiente para que esse possa fluir livremente) e que resultam das atividades: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, serviços gerais e varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede de esgoto ou corpos de água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Gerber (1999) exemplificou os resíduos originários das diversas atividades econômicas da seguinte forma:

1. Resíduo domiciliar é aquele originado da vida diária das residências, constituído de restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens.
2. Resíduo comercial é aquele originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. O resíduo desses estabelecimentos e serviços tem um forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários (papel toalha, papel higiênico, etc.).
3. Resíduo público é aquele originado dos serviços de limpeza pública e urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas.
4. Os serviços de saúde e hospitalar (hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc.) geram os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencido, filmes fotográficos de raio X. Resíduos assépticos desses locais são considerados como domiciliares.
5. Os portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários produzem resíduos sépticos. Basicamente, originam-se de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Também nesse caso, os resíduos assépticos destes locais são considerados como domiciliares.
6. Resíduo industrial é aquele originado das atividades dos diversos ramos da indústria (metalúrgica, química, petroquímica, papeleira, alimentícia,

etc.). O resíduo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodo, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas, etc. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria do resíduo considerado tóxico.

7. É considerado resíduo agrícola todo sólido proveniente das atividades agrícolas e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc. Em várias regiões do mundo, esses resíduos já constituem uma preocupação crescente, destacando-se as enormes quantidades de esterco de animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. Também as embalagens de agroquímicos diversos, em geral altamente tóxicos, têm sido alvo de legislação específica, definindo os cuidados na sua destinação final e, por vezes, co-responsabilizando a própria indústria fabricante desses produtos.
8. Os resíduos de construção civil são as demolições e restos de obras, solo de escavações, etc. que constituem o entulho. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.

As indústrias em geral produzem uma ampla gama de resíduos que possuem normas técnicas e legislação específica para a sua caracterização.

Os resíduos sólidos industriais ainda podem ser classificados em Recicláveis e Não-Recicláveis: os resíduos recicláveis são aqueles que podem ser inseridos em um novo processo para serem transformados em um novo produto ou no mesmo. Já os resíduos não-recicláveis são encaminhados para disposição final, normalmente no solo, pois não puderam ser reciclados devido a fatores financeiros, tecnológicos e sociais.

## 2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Conhecer as características do resíduo é fator importante para avaliar alternativas de tratamento, disposição e recuperação de energia.

A caracterização de um resíduo é muitas vezes bastante difícil em função, principalmente, das limitações técnicas dos laboratórios. Em função disso, a origem do resíduo e um conhecimento prévio do processo industrial, que lhe deu origem, podem facilitar grandemente a classificação de um resíduo através das listagens da NBR 10.004.

Aqueles resíduos, cuja origem não seja conhecida ou que não sejam caracterizados através das listagens, deverão ter sua periculosidade efetivamente avaliada através da amostragem e realização de exames e testes em laboratórios padronizados das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

As decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do resíduo, desde a sua geração, o manuseio, o acondicionamento, o armazenamento, a coleta, transporte, tratamento e a sua disposição final, devem basear-se na classificação do resíduo, em função dos riscos que estes podem apresentar ao homem e ao meio ambiente.

Com o objetivo de padronizar, em nível nacional, a classificação dos resíduos, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) estabeleceu um conjunto de normas que caracterizam os resíduos de acordo com sua periculosidade. São elas:

NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação

NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos - Procedimento

NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos - Procedimento

NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos - Procedimento

Os resíduos são classificados em três classes: I (Perigosos), II (Não-Inertes) e III (Inertes):

**a) Classe I - Perigosos**

São aqueles resíduos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou

contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

#### ***b) Classe II – Não-Inertes***

São os resíduos que, por suas características, não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (Perigosos) ou classe III (Inertes). Esses resíduos podem apresentar propriedades como solubilidade em água, biodegradabilidade ou combustibilidade.

#### ***c) Classe III - Inertes***

São os resíduos que submetidos ao teste de solubilidade (conforme NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos) não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem da NBR 10.004.

## 2.5 MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

É importante ter em mente que toda tecnologia utilizada no abatimento de carga poluente, seja ela a moderna ou convencional, deve ser encarada como a última opção, dentre uma série de medidas que podem ser tomadas no gerenciamento de resíduos. É de vital importância para a indústria moderna que o termo minimização seja praticado na sua plenitude.

De maneira resumida, a minimização abrange uma série de técnicas a serem utilizadas de modo a reduzir um determinado resíduo na própria fonte geradora. Dentre as principais técnicas ou medidas para minimização, pode-se citar: substituição de matérias-primas, modificação tecnológica, modificação de procedimentos e práticas operacionais.

Estas medidas incluem as que são tomadas no próprio processo produtivo. O ato de minimizar considera todas as medidas, reduzindo a geração de resíduos pela produção ou pelo consumo de bens. Esta geração dificilmente será reduzida a zero,

mas boa parte pode ser evitada. As chamadas tecnologias limpas inserem-se neste contexto. Usar materiais de maior durabilidade e recicláveis, e evitar desperdícios são ferramentas para evitar a geração de resíduos.

## 2.6 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva consiste na separação, na própria fonte geradora, dos componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes. Ela deve ser baseada no tripé: TECNOLOGIA, para efetuar a coleta, separação e reciclagem; INFORMAÇÃO, para motivar o público-alvo; e MERCADO, para absorção do material recuperado.

Na coleta seletiva, os materiais recuperáveis, como papéis, vidros, metais e plásticos, são coletados separadamente e encaminhados à reindustrialização, e os rejeitos presentes no lixo seco, como trapos, borracha e pedaços de madeira, são encaminhados ao aterro. O resíduo orgânico, como restos de comida, pode ser transformado em adubo orgânico através da compostagem.

A segregação de materiais tem como objetivo principal a reciclagem dos seus componentes. A análise do mercado dita quais os produtos que podem ser reciclados industrialmente. De nada vale proceder a seleção de vidros, se não existir demanda para o reaproveitamento industrial deste material.

## 2.7 RECICLAGEM

O termo reciclagem é freqüentemente aplicado ao processamento de materiais em novos produtos que podem, ou não, assemelharem-se ao material original. A reciclagem não apenas reduz o volume de resíduos, ela também contribui para a economia de energia, água e matérias-primas, e reduz tanto a poluição do ar como a da água (ver Tab. 1).

Tabela 1 - Benefícios ambientais derivados da substituição de recursos virgens por materiais secundários (%)

Benefício Ambiental	Alumínio	Aço	Papel	Vidro
Redução de:				
Uso de energia	90 - 97	47 - 74	23 - 74	4 - 32
Poluição do ar	95	85	74	20
Poluição da água	97	76	35	—
Restos na mineração	—	97	—	80
Uso de água	—	40	58	50

Fonte: CORSON, Walter H. **Manual Global de Ecologia**. São Paulo: Augustus, 1996. p. 269

A reciclagem de materiais ou resíduos pode ser realizada internamente ou externamente em relação ao processo produtivo da empresa. As ações são:

- ✓ Reutilização: os materiais e os produtos são reutilizados praticamente sem transformação. Ex.: garrafas de vidro reenchidas e reutilizadas;
- ✓ Reciclagem interna: os materiais voltam para o processo original. Ex.: manufatura de garrafas de vidro a partir de cacos oriundos de peças defeituosas geradas na linha de montagem;
- ✓ Reciclagem externa ou pós-consumo: os materiais sofrem algum processo industrial de transformação visando à obtenção de um produto (reciclado) para a mesma finalidade ou outra qualquer, desde que viável do ponto de vista técnico e econômico. Ex.: garrafas plásticas de refrigerantes que se transformam em camisetas.
- ✓ Redução do uso do material: os materiais voltam para outro processo produtivo. Ex.: cacos de vidro usados como carga em construção de estradas.

A recuperação de materiais que apresentem algum valor comercial é, sem dúvida, uma forma atraente de se evitar os problemas de tratamento e disposição final de resíduos.

Existem muitos problemas associados à recuperação e reciclagem de materiais. Talvez, o principal deles tenha origem na estocagem dos resíduos dentro da própria indústria, onde eles são indiscriminadamente misturados. Desta forma, o fato de uma dada substância, que apresente interesse econômico, estar contaminada, dificulta, se não exclui, qualquer possibilidade de recuperação.

## 2.8 TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo Gerber (1999), a necessidade de tratamento dos resíduos surge devido aos seguintes fatores:

- ✓ Escassez de áreas para a destinação final dos resíduos;
- ✓ Disputa pelo uso de áreas remanescentes com a população da periferia;
- ✓ Valorização dos componentes dos resíduos como forma de promover a conservação de recursos;
- ✓ Inertização de resíduos sépticos.

Os processos de tratamento alteram as características, a composição e as propriedades dos resíduos, com o objetivo de reduzir sua toxicidade, seu volume ou de destruí-lo.

Existem várias formas de se tratar um resíduo:

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

Existem vários tipos de tratamento de resíduos, que podem ser divididos da seguinte forma:

### ***a) Tratamento físico***

Separação e redução do volume por processos físicos. As técnicas que se classificam como tratamento físico são: adensamento, desaguamento, leitos de secagem, filtração, centrifugação, adsorção, etc.

Os leitos de secagem consistem em tanques rasos de alvenaria, com fundo drenante. Sobre o fundo é colocado um sistema de filtração de material granular inerte, normalmente areia e brita. Sobre o filtro é colocado uma proteção que facilita a remoção do lodo adensado sem danificar o material filtrante. A secagem se dá pela drenagem dos líquidos e através da evaporação na superfície exposta ao ar e ao calor. O líquido recolhido na rede de drenagem retorna para a estação de tratamento de efluentes (ETE). Quanto maior a incidência de luz solar, ventilação e menor precipitação e umidade do ar, mais eficiente será o processo.

A filtração é um processo de separação entre fases sólida e líquida de um resíduo pela retenção das partículas sólidas em um sistema de filtração.

A centrifugação consiste na separação das fases sólida e líquida, através da utilização da força centrífuga, sendo aplicado principalmente para resíduos orgânicos ou inorgânicos com teor de umidade entre 90-95%.

As principais vantagens deste processo é o funcionamento simples, limpo, com custo de manutenção relativamente baixo, apesar de investimento inicial elevado. Entretanto, ele apresenta algumas limitações, tais como de não reduzir a toxicidade do resíduo, e também não é aplicado para resíduos com alta concentração de sólidos.

### ***b) Tratamento físico-químico***

Inertização e redução da toxicidade. As técnicas que se utilizam da combinação dos processos físicos com os químicos são: encapsulamento e neutralização.

O encapsulamento é também conhecido como solidificação, estabilização, inertização ou fixação. Consiste na estabilização ou imobilização de resíduos

perigosos transformando-os em materiais menos poluentes através da adição de aglomerantes ou através de processos físicos.

### **c) Tratamento químico**

Consiste na separação e redução de volume e toxicidade. As principais técnicas são: precipitação, oxidação, redução, co-processamento, incineração recuperação eletrolítica, gaseificação, etc.

O co-processamento é uma técnica de utilização de resíduos industriais a partir do processamento desses como substitutos parciais de matéria-prima ou de combustível em fornos de produção de clínquer, na fabricação de cimento.

A incineração é um processo de oxidação térmica a alta temperatura que destrói e reduz o volume de materiais ou substâncias. Os incineradores operam a altas temperaturas, com cerca de 1.100 a 1.200 °C, e possuem câmaras de queima, eletrofiltros e sistemas de controle de emissões gasosas provenientes da destruição desses resíduos. As vantagens desse sistema estão na redução do volume do resíduo, sua desoxidação, mitigação do impacto ambiental e a recuperação da energia.

A incineração é indicada para os resíduos classe I, ou seja, principalmente para resíduos de saúde e/ou altamente perigosos, passíveis de contaminar as populações humana e animal bem como destruição do ambiente natural, mas gera cerca de 10% de cinzas que devem ser dispostas adequadamente.

### **d) Tratamento biológico**

Consiste na redução da toxicidade, através de técnicas biológicas, sendo as mais comuns o *land-farming*, a digestão anaeróbia, a compostagem, e mais recentemente uso de plantas enraizadas, etc.

A compostagem de resíduos orgânicos é um dos métodos mais antigos de reciclagem, na qual os materiais que normalmente são considerados como lixo são transformados em excelente fertilizante para ser utilizado em hortas e jardins. Além de ser uma solução para o problema dos resíduos sólidos, a compostagem também é inestimável fonte de matéria orgânica e de nutrientes para o solo.

Gerber (1999) define a compostagem como sendo um processo controlado de transformação de resíduos sólidos orgânicos em um composto bioestabilizado, através da decomposição microbiana, da oxigenação e oxidação.

Todos os restos de alimentos, esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos, enfim todo o material de origem animal ou vegetal, podem entrar na produção do composto. Os materiais que não devem ser adicionados à pilha de composto são: madeira tratada com pesticidas contra cupins ou envernizadas, vidros, metal, óleo, tinta, couro, plástico e papel, que podem ter destino mais nobre através da reciclagem industrial.

Todas as formas de tratamento, descritas, podem ser utilizadas separadamente ou em conjunto, mas é interessante ressaltar que o tratamento do resíduo, embora sendo UMA forma de gestão, infelizmente tem sido encarado como a ÚNICA opção disponível.

## 2.9 DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

O processo utilizado para a disposição final de resíduos é o aterro, que pode ser classificado em aterro classe I, II e III, sendo também conhecidos pela seguinte nomenclatura:

### ***a ) Aterros comuns***

Caracterizados pela simples descarga de lixo sem qualquer tratamento e critérios de disposição. São também denominados “lixões”.

### ***b) Aterros controlados***

São aterros comuns, com o único cuidado da colocação de uma cobertura de material inerte. No entanto, a cobertura não soluciona os problemas de contaminação ocasionados pela formação de líquidos e gases.

### ***c) Aterros sanitários (Classe II e III)***

Processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, em especial para resíduos domiciliares, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicos que permite uma confinção segura em termos de proteção ao meio ambiente.

### ***d) Aterros industriais (Classe I)***

Processo de disposição de resíduos industriais no solo baseado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas que permitam uma confinção segura em termos de proteção ambiental.

Os aterros para disposição de resíduos sólidos possuem impermeabilizações, cujas principais funções são as de isolá-los do meio ambiente.

A importância desses aterros com impermeabilização advém da necessidade que o gerador de resíduos tem de preservar a saúde pública e a natureza de forma geral, pois a emissão de poluentes acarreta um alto teor de risco, tanto nas águas (superficiais ou subterrâneas) quanto no solo e no ar da região. É importante que o produtor se preocupe em desenvolver ações de controle no processo de geração, transporte, tratamento e disposição, buscando garantir a curto, médio ou longo prazo a preservação ambiental, a recuperação da qualidade das áreas por ele degradada.

Segundo Finnveden (2002), um aspecto importante dos aterros é que eles são sistemas abertos. Diferentes tipos de barreiras podem ser utilizadas em volta do aterro, mas nenhuma barreira é perfeita e durável para sempre.

A construção de uma célula para resíduos perigosos classe I e II, onde normalmente os resíduos industriais são depositados, deve ter uma cobertura temporária removível. Estas células devem possuir uma barreira composta de dupla impermeabilização, que utiliza simultaneamente materiais naturais (argila) e materiais artificiais (manta de polietileno de alta densidade) e um sistema de dupla drenagem, formado por dreno testemunho e dreno de captação.

Na Fig. 1, pode-se ver uma célula para resíduos classe I com cobertura, e, na Fig. 2 pode-se ver uma célula de disposição de resíduos classe II em fase de fechamento.



Figura 1: Célula para disposição de resíduos classe I, com cobertura



Figura 2: Célula para disposição de resíduos classe II, sem cobertura

## 2.10 EFEITOS DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O resíduo disposto inadequadamente sem qualquer tratamento pode poluir o solo, as águas superficiais e subterrâneas e contaminar o ar, interagindo com o homem.

A poluição do solo é a forma mais direta de contaminação, pois altera as características físicas, químicas e biológicas do solo.

As águas podem ser contaminadas diretamente pelos resíduos, pela proximidade do local de tratamento/disposição pela percolação do solo e lixiviação, contaminando a água subterrânea.

A poluição do ar é causada pela disposição de resíduos sem controle, que geram gases e odores, bem como pela queima inadequada.

Atualmente, os processos produtivos industriais são muito diversificados, capazes de originar uma variedade de subprodutos e resíduos sólidos. Esses, normalmente, não retornam aos processos produtivos como forma de recuperar matéria e energia, mas sim são lançados ao meio ambiente de maneira desordenada interferindo nos sistemas naturais.

Borges (2001) descreve que esse fenômeno, via de regra, é consequência da escassez de recursos humanos e limitações tecnológicas. Outras vezes, é devido à falta de conhecimento ou conscientização. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, de 1989, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, editada em 1991, a disposição final dos resíduos nos municípios brasileiros se divide conforme mostrado na Fig. 3.

Percebe-se, através da Fig. 3, que não mais do que 1% dos resíduos, em 1991, sofria alguma espécie de tratamento.

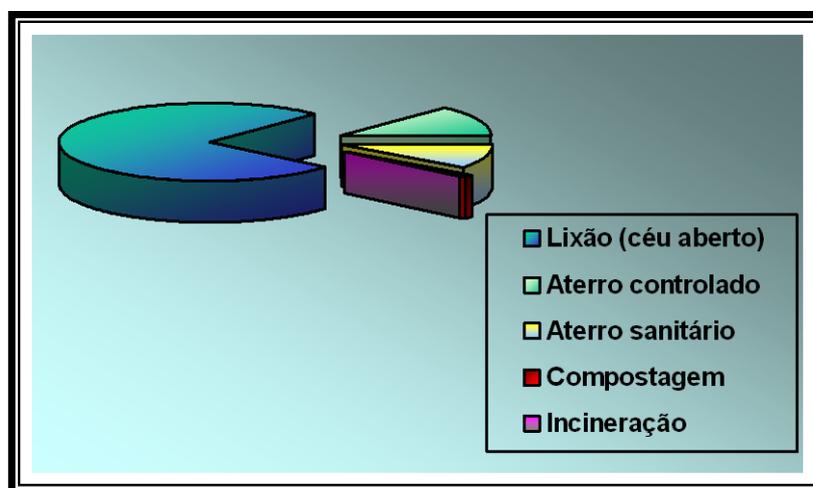


Figura 3 - Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil  
FONTE: BORGES, Maeli Estrela. **Revista Marco Social**, Rio de Janeiro. Ano 2001

Pode-se observar que o maior volume de resíduos depositados a céu aberto era composto por plásticos, vidros, papel, papelão e metais, provenientes basicamente das residências. Esses componentes, se devidamente separados na sua origem, reduzem em até 60% o volume acondicionado nos aterros existentes.

Após dez anos, dessa pesquisa, BORGES (2001) conclui que essa ainda é a realidade predominante em todo o Brasil.

Para que essa realidade se modifique, se faz necessário ações de incentivo, pois conforme Choe (1999), sem explícitos incentivos, nenhuma empresa ou residência compreende os custos envolvidos na disposição de resíduos de forma imprópria e tomará qualquer ação voluntária para reduzir esse volume gerado.

## 2.11 CUSTOS AMBIENTAIS

Para que o meio ambiente possa ser melhor gerenciado, considera-se importante a disponibilização de instrumentos de informação que sejam adequados a decisões dessa natureza (FERREIRA, 2001).

A premissa estabelecida é de que o gestor ambiental é responsável pelas decisões de sua área e deve ser avaliado pelos resultados que obtém. Esses resultados devem ser mensurados corretamente.

De acordo com Eagan e Joeres (2002), muitos profissionais vêem os custos ambientais como a única forma de se relacionar os impactos ambientais com os processos de manufatura e produtos.

Segundo Ferreira (2001), como toda decisão envolve aspectos operacionais, econômicos e financeiro, qualquer mensuração deve considerar também esses aspectos. Para isso, utiliza-se dos conceitos de gestão econômica, medindo as receitas e os custos dos produtos e serviços prestados pelas atividades de prevenção, recuperação e reciclagem sob a responsabilidade da gestão ambiental. Ressalta-se que o foco é sobre o resultado da gestão ambiental e não somente sobre os custos da degradação do meio ambiente.

De modo geral, a gestão contemporânea é movida a resultados, portanto, um sistema de informações voltado para a atividade ambiental deveria ter a capacidade de apresentar os resultados das ações referentes a ela e não somente em relação aos custos incorridos.

No caso da gestão ambiental, essas decisões decorrem da identificação das atividades de prevenção, recuperação e reciclagem.

Conforme Eagan e Joeres (2002), os custos internos ambientais são os custos que a empresa paga pelos impactos resultantes da manufatura de produtos. Estes custos podem ser agrupados nas seguintes categorias:

- ✓ Custos de capital, estão relacionados aos prédios e equipamentos utilizados para a prevenção de impactos ambientais.
- ✓ Custos de produção, estão relacionados à mão-de-obra e materiais, utilizados para a prevenção de impactos ambientais. As despesas de manutenção de equipamentos de controle ambiental estão incluídas nestes custos.
- ✓ Custos de disposição de resíduos, são os custos associados com a disposição em aterros dos resíduos gerados nos processos produtivos.
- ✓ Custos administrativos, são os custos de licenças e taxas ambientais, que devem se obtidas junto aos órgãos fiscalizadores do Governo.

Na maioria das empresas, esses custos, normalmente, não são considerados como relevantes a ponto de serem analisados e estabelecidas metas financeiras para a sua gestão.

Utilizando-se do sistema contábil de demonstrações financeiras, pode um gestor ambiental demonstrar os ganhos auferidos por meio de um correto processo de gerenciamento de resíduos, tornando os sistemas autofinanciáveis nas melhorias ambientais necessárias.

Este processo de avaliação econômica da gestão ambiental nada mais é do que uma gestão de recuperação financeira do resíduo. A transformação de uma

área de despesa em área de resultado financeiro é um dos desafios para os atuais gestores ambientais.

## 2.12 PROGRAMAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Assegurar que todos os resíduos sejam gerenciados de forma apropriada e segura, desde a geração até a disposição final (do berço ao túmulo), envolvendo as etapas de geração, caracterização, manuseio, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, é um dos grandes desafios das empresas.

De acordo com os conceitos amplamente difundidos pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNT (2000), as decisões técnicas e econômicas tomadas em relação aos resíduos estocados baseiam-se em informações preliminares, que levam em consideração principalmente os aspectos de saúde ocupacional, qualidade ambiental, exeqüibilidade da medida e custos envolvidos.

O CNTL sugere um programa de gestão de resíduos para as empresas de modo a que elas possam adotar um conceito de produção mais limpa, através da sustentabilidade econômica e ambiental.

A UTC, empresa controladora da Carrier, estabeleceu um programa corporativo de gestão de resíduos para ser adotado por todas as unidades operativas no mundo, em consonância com a sua adesão à carta de negócios para o desenvolvimento sustentado (anexo A).

A seguir descrevem-se os programas recomendados pelo CNTL e pela UTC, que serviram de base para elaboração do programa de gestão de resíduos sólidos da Springer Carrier, unidade Canoas.

## **2.12.1 Programa de gestão de resíduos sólidos recomendado pelo CNTL**

### **a) Objetivo**

Este programa busca propor uma seqüência de ações que direcionem os gestores a implantar uma gestão de resíduos sólidos em suas áreas de atuação e possam com ele obter informações importantes para a minimização dos mesmos.

### **b) Treinamento de pessoal**

As pessoas envolvidas com o manuseio de resíduos devem ter conhecimento dos aspectos ambientais de suas atividades. Muitas vezes, os resíduos não apresentam efeitos imediatos, como intoxicação aguda ou queimaduras, porém ao longo do tempo podem ser observados efeitos crônicos, distúrbios irreversíveis no organismo ou mesmo danos genéticos e teratogênicos (deformações ou monstruosidades orgânicas).

Na grande maioria das vezes, o manuseio de resíduos é realizado por pessoal desqualificado, podendo gerar problemas de ordem técnica, econômica e de segurança. O correto manuseio dos resíduos, apesar de implicar custos adicionais, não deve ser desconsiderado, pois estes resíduos representam grave risco ao ser humano e ao meio ambiente. O manuseio correto pode tornar-se menos oneroso do que a recuperação de recursos naturais contaminados, e do que o tratamento de saúde despendido com o pessoal envolvido com os resíduos.

Para o correto manuseio dos resíduos, os operadores devem ser devidamente treinados, em que o treinamento básico deve conter:

- ✓ informações quanto às características e aos riscos inerentes ao trato de cada tipo de resíduo;
- ✓ orientação quanto à execução das tarefas de coleta, transporte e armazenamento;
- ✓ utilização adequada de EPIs necessários às suas atividades;
- ✓ procedimentos de emergência em caso de contato ou contaminação com o resíduo, tanto individual quanto ambiental.

### **c) Identificação e seleção dos resíduos**

Para o estabelecimento de uma política de controle de resíduos, é necessário, antes de mais nada, definir-se perfeitamente aquilo que vai ser controlado, ou seja, é preciso saber quais os resíduos que vão ser trabalhados.

A segregação e posterior identificação do resíduo deve ser a etapa inicial do trabalho. Com ela é possível evitar a mistura de resíduos incompatíveis, melhorar a qualidade dos resíduos que podem ser recuperados ou reciclados e reduzir o volume dos resíduos perigosos a serem tratados.

### **d) Caracterização e classificação**

Conhecer as características do resíduo é fator importante para avaliar alternativas de tratamento, disposição e recuperação de energia.

A caracterização de um resíduo é muitas vezes bastante difícil em função, principalmente, das limitações técnicas dos laboratórios. Em função disto, a origem do resíduo e um conhecimento do processo industrial que lhe deu origem podem facilitar grandemente a classificação de um resíduo através das listagens da NBR 10.004.

Aqueles resíduos, cuja origem não seja conhecida ou que não sejam caracterizados através das listagens, deverão ter sua periculosidade efetivamente avaliada através da amostragem e realização de exames e testes em laboratórios padronizados, levando em consideração as seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

A classificação dos resíduos é um dos passos mais importantes a ser realizado, pois a correta classificação irá determinar quais as ações a serem adotadas, determinando o tipo de manuseio, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final.

### **e) Quantificação e periodicidade**

As quantidades produzidas e a frequência de geração de cada resíduo são muitas vezes dados de difícil obtenção e precisão. É fundamental para esta etapa o conhecimento do processo industrial que lhe deu origem.

O conhecimento de tais parâmetros é de extrema importância para definir as técnicas de manejo, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição dos resíduos.

### **f) Manuseio**

Os resíduos, por não serem economicamente representativos, são tratados, de modo geral, de forma inadequada. Normalmente são manuseados por pessoal desqualificado que, na maioria das vezes, desconhece a periculosidade dos mesmos. São simplesmente jogados em qualquer ponto da fábrica e dispostos sem qualquer critério de engenharia e segurança.

O correto manuseio dos resíduos, apesar de gerar custos, não pode ser desconsiderado, pois negligenciado representa grave risco ao homem e ao meio ambiente. É normalmente menos oneroso que a recuperação dos recursos naturais contaminados.

Para a movimentação interna dos resíduos, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- ✓ necessidade de rotas preestabelecidas;
- ✓ equipamentos compatíveis com o volume;
- ✓ peso e forma do resíduo a ser manuseado;
- ✓ pessoal familiarizado com esses equipamentos;
- ✓ determinação das áreas de risco para equipamentos especiais.

As pessoas envolvidas com manuseio de resíduos devem ter conhecimento dos aspectos ambientais de suas atividades.

### **g) Segregação de resíduos**

A separação correta e criteriosa é uma etapa fundamental no gerenciamento de resíduos, pois permite o tratamento diferenciado, a racionalização de recursos despendidos e facilita a reciclagem. A segregação é importante porque evita a mistura de resíduos incompatíveis e reduz o volume de resíduos perigosos a serem tratados. Além disso, devem ser observados os seguintes itens:

- ✓ A separação deve ser realizada no local de origem;
- ✓ Separar resíduos que possam gerar condições perigosas quando combinados;
- ✓ Evitar misturar resíduos líquidos com resíduos sólidos.

### **h) Acondicionamento**

O acondicionamento depende de cada tipo de resíduo, forma de tratamento e/ou disposição final e do tipo de transporte utilizado.

Devem ser observados alguns critérios mínimos para a forma de acondicionamento:

- ✓ material de construção compatível com os resíduos;
- ✓ estanqueidade;
- ✓ resistência física a pequenos choques;
- ✓ durabilidade;
- ✓ compatibilidade com os equipamentos de transporte em termos de forma, volume e peso.

Para a escolha do acondicionamento, devem ser consideradas informações básicas sobre o resíduo, tais como características, quantidades geradas, periodicidade, tipo de transporte utilizado e forma de tratamento ou disposição final. Normalmente são utilizados dois tipos de recipientes: o de pequena capacidade e o de grande capacidade.

## **i) Armazenamento**

É definido como a área onde o resíduo fica depositado temporariamente até o seu tratamento ou destino final. Na maioria das vezes, os resíduos sólidos gerados em uma indústria são armazenados sem qualquer critério. Esta prática traz prejuízos tanto ao próprio gestor quanto ao transportador, uma vez que a forma de armazenamento interfere na determinação do tipo de transporte.

O armazenamento dos resíduos deverá atender à Portaria Ministerial nº 124/80 e ser executado conforme as condições estabelecidas nas normas:

NBR 12.235 – Armazenamento de resíduos perigosos;

NBR 11.174 – Armazenamento de resíduos não inertes e inertes;

NB 98 – Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis.

Na escolha da área onde o resíduo vai ficar depositado temporariamente até seu tratamento e/ou destino final, devem ser observados os seguintes itens:

- ✓ Local deve ser projetado para que o risco de contaminação ambiental seja mínimo;
- ✓ Deve ser de fácil acesso para os equipamentos de transporte;
- ✓ Deve ter o acesso limitado;
- ✓ Os resíduos devem estar devidamente identificados e dispostos em áreas separadas;
- ✓ Piso deve ser impermeabilizado e com drenagens para a estação de tratamento de efluentes;
- ✓ Os resíduos de diferentes classificações não devem ser armazenados próximos;
- ✓ Local deve ser coberto, dependendo do tipo de resíduo estocado;

- ✓ Local deve ser afastado das áreas administrativas. Deverá ser controlada a direção predominante dos ventos para evitar problemas de odor.
- ✓ A instalação deverá possuir equipamentos de segurança e de proteção individual compatível com os resíduos e com as possíveis emergências.

O tempo de armazenamento dentro das dependências da empresa deve ser o mínimo possível, salvo quando não se possuir volume suficiente para enviá-lo para tratamento ou disposição, o que torna o transporte excessivamente oneroso.

### ***j) Transporte***

A empresa geradora de resíduos ou produtos perigosos é a pessoa jurídica responsável pela contratação do transporte. A empresa tem por obrigação, antes de efetuar o embarque da carga:

- ✓ certificar-se de que o motorista possua o devido treinamento;
- ✓ certificar-se das boas condições do veículo;
- ✓ verificar a existência de equipamentos para situações de emergência e de proteção individual;
- ✓ avaliar a compatibilidade dos resíduos;
- ✓ avaliar o acondicionamento, a distribuição dos resíduos no veículo e a correta colocação dos rótulos de risco e painéis de segurança;
- ✓ fornecer a ficha de emergência e o envelope para o transporte;
- ✓ colocar na nota fiscal o nome e o número do resíduo, classe de risco e declaração sobre o acondicionamento da carga.

Toda empresa que realiza o transporte de resíduos deve possuir o licenciamento do órgão fiscalizador ambiental.

## **2.12.2 Programa de gestão de resíduos sólidos recomendado pela UTC/Carrier Internacional**

A seguir está descrito em versão livre do inglês o programa de gestão de resíduos recomendado pela UTC/Carrier para todas as suas unidades operativas. Este programa foi divulgado em 1998, estabelecendo um prazo de dois anos, para que todas as empresas do grupo UTC, adotassem as ações de gestão contidas nele.

### **1) Âmbito e Objetivo**

O objetivo deste programa é estabelecer os requisitos mínimos da UTC, para impedir, reduzir e controlar os perigos e riscos para a saúde humana e para o meio ambiente, associados à gestão de resíduos gerados pelas operações da UTC em todo o mundo.

### **2) Aplicabilidade**

Este programa aplica-se a todas unidades operacionais da UTC existentes em todo o mundo. Aplicar-se-á, também, onde não existir qualquer requisito local ou onde se apliquem requisitos menos rigorosos à gestão de resíduos. Quando os requisitos locais ou do país são mais rigorosos, serão esses os requisitos aplicáveis.

Os gestores responsáveis pelos programas de meio ambiente, saúde e segurança das unidades operacionais da UTC podem determinar se um resíduo apresenta um risco mínimo ou aceitável a curto prazo para a saúde ou meio ambiente, justificando a não aplicação de controles além dos requisitos locais. Tais decisões deverão ser documentadas e mantidas nos arquivos existentes na unidade operacional.

### **3) Responsabilidade**

A alta direção de cada unidade operacional, em conjunto com o responsável pelo gerenciamento do programa de meio ambiente, saúde e segurança são responsáveis por garantir que todos os resíduos sejam gerenciados de acordo com este programa.

#### **4) Elementos Essenciais**

##### ***a) Identificação e caracterização dos resíduos***

Cada unidade operacional deverá manter uma relação atualizada dos resíduos gerados. A relação deverá conter, pelo menos, a caracterização de cada resíduo.

##### ***b) Elaboração de relatórios e conservação de registros***

Cada unidade operacional deverá manter registros da geração e destinação dos resíduos que indiquem, pelo menos, a descrição, quantidade, empresa transportadora, destino final (nome da empresa e local) dos resíduos e o método ou métodos utilizados para tratar os resíduos no destino final. Em relação aos resíduos que são incinerados ou queimados para aproveitamento de energia, o destino final é o local onde a incineração se realiza e não onde se eliminam as cinzas residuais. As quantidades de resíduos deverão ser medidas e comunicadas à UTC de acordo com a norma EIS 7.2 do programa de meio ambiente, saúde e segurança da UTC.

##### ***c) Planos de redução de resíduos***

As informações obtidas, pelos controles realizados, conforme os itens **a** e **b** desse programa deverão ser utilizados para:

- ✓ Avaliar o desempenho contra as metas de redução de resíduos;
- ✓ Desenvolver planos anuais e a prazo mais longo para apoiar tais metas de redução de resíduos;
- ✓ Determinar estratégias de prevenção de poluição adequadas.

Todas as operações deverão ter um plano por escrito, que se destina a reduzir a quantidade e a toxicidade dos resíduos gerados. Os planos de redução de resíduos devem ser parte integrante dos planos de gestão do programa de meio ambiente, saúde e segurança da operação.

#### ***d) Novos equipamentos, modificação ou revisão dos processos***

As novas fontes (equipamentos), as modificações ou revisão de processos antes de serem implementadas devem ser revistas para identificar e documentar os resíduos que serão gerados e definir antecipadamente as formas de armazenamento, tratamento, eliminação e reciclagem (regulamentares e da companhia), assim como oportunidades de prevenção da poluição. Este requisito deve ser integrado ao processo de *design* do produto.

#### ***e) Avaliação das atividades de gestão de resíduos***

Como parte integrante da sua auto-avaliação anual de meio ambiente, saúde e segurança, cada unidade operacional deverá rever as suas atividades de gestão de resíduos. O âmbito da revisão deverá incluir, pelo menos, a lista e caracterização dos resíduos e suas práticas de gestão.

#### ***f) Gestão de recipientes e tanques***

Os recipientes e tanques usados para recolher, acumular e armazenar resíduos deverão:

- ✓ Ser fabricados de materiais que sejam compatíveis com os resíduos;
- ✓ Estar sempre em bom estado de conservação;
- ✓ Ser etiquetados para identificar os seus conteúdos; e
- ✓ Ser avaliados periodicamente, a fim de se evitar o derramamento de materiais que possam vir a ter uma influência perniciosa no meio ambiente.

#### ***g) Armazenagem de resíduos***

Os resíduos deverão ser armazenados de forma que não ocorra a mistura ou o contato de resíduos incompatíveis no caso de um derramamento. Este requisito pode ser satisfeito armazenando os resíduos com um espaço adequado entre eles, ou com a separação física colocando-se uma parede ou área de contenção. A

informação sobre a compatibilidade química deve encontrar-se facilmente à disposição dos funcionários.

Inspecções periódicas, documentadas, deverão ser efetuadas pela supervisão responsável da área de armazenagem de resíduos, para identificar possíveis irregularidades.

Os resíduos só podem ser armazenados em áreas onde:

- ✓ potencial para derramamentos incontroláveis e emissões para o meio ambiente são minimizados através de estruturas físicas, como bacias de contenção e/ou paredes;
- ✓ acesso seja limitado a funcionários que tenham recebido treinamento nos métodos adequados de manuseio e armazenamento de resíduos;
- ✓ A identificação seja clara e definida;

A localização de todas as áreas de armazenamento devem estar documentadas nos registos da unidade operacional (por exemplo, enumeradas numa folha de análise ou demarcadas num mapa da instalação ou numa planta da localização).

#### ***h) Cuidados especiais***

Esta seção identifica os requisitos mínimos de proteção do solo e das águas de subsolo e de superfície, para o armazenamento de resíduos.

- ✓ A área onde se armazenar os resíduos deverá possuir uma contenção impermeável secundária adequada e também a proteção contra as condições meteorológicas.
- ✓ É proibida a utilização de tanques para armazenamento de resíduos subterrâneos, a menos que seja aprovado pelo gestor superior de meio ambiente da unidade operacional ou no caso de ser requerimento legal local.

- ✓ Os tanques de armazenamento de resíduos subterrâneos que tenham sido aprovados deverão estar equipados com estruturas de contenção secundárias e sistemas de detecção de vazamento.
- ✓ Os tanques de armazenamento de resíduos que se encontram à superfície do solo deverão possuir contenção secundária.
- ✓ Todos os tanques de armazenamento de resíduos subterrâneos e de superfície, fossas, poços e sistemas de canalização, bem como estruturas de contenção secundária deverão ser inspecionados periodicamente quanto a sua integridade.

### ***i) Reciclagem, tratamento e eliminação de resíduos***

A reutilização, reciclagem ou recuperação de resíduos são as opções de gestão preferidas. Quando a reciclagem, a reutilização ou a recuperação não se encontram disponíveis, não são práticas, nem tecnicamente possíveis, as unidades operacionais deverão considerar métodos de eliminação e tratamento definitivo que alterem, neutralizem, desintoxiquem ou destruam os resíduos para sempre, a fim de diminuir o impacto na saúde humana e no meio ambiente e de limitar a responsabilidade possível futura.

É proibida a utilização de poços subterrâneos para se colocar resíduos gerados, a menos que seja exigido por lei.

As operações deverão usar instalações de tratamento, armazenamento, eliminação e reciclagem de resíduos da UTC, comerciais ou de propriedade do governo que:

- ✓ tenham a capacidade técnica de gerenciar os resíduos de uma forma que reduza o impacto imediato e futuro no meio ambiente;
- ✓ possuam todos os certificados, licenças e aprovações, etc., requeridos pelas autoridades governamentais aplicáveis;
- ✓ tenham sido contratados através de contratos formais entre a unidade operacional e a gestora dos resíduos; e

- ✓ tenham sido avaliados por uma operação da UTC ou por um representante autorizado de uma operação da UTC, inicialmente e periodicamente, de acordo com orientações criadas pela UTC e pelas suas unidades operacionais.

#### ***j) Transporte e expedição***

O transporte de resíduos na unidade operacional deverá ser efetuado de forma a impedir ou a minimizar os derramamentos, emanações e as exposições, em relação aos funcionários e ao público. Todos os recipientes de resíduos designados para serem transportados para fora da unidade de operação deverão ser vedados com segurança, e etiquetados com o conteúdo e os perigos a eles associados.

#### ***k) Treinamento***

Os funcionários devem receber treinamentos iniciais e periódicos, adequados às responsabilidades das suas funções, de forma a capacitá-los para procederem à gestão dos resíduos de modo que se minimize o risco para eles próprios, outros funcionários, o público e o meio ambiente e para assegurar o cumprimento das regulamentações locais e dos requisitos desta norma.

#### ***l) Prevenção de derramamentos e plano de controle***

As operações deverão incluir os procedimentos e práticas adequadas para evitar e responder a derramamentos, emanações ou outros incidentes que envolvam resíduos, no plano de controle e prevenção de derramamentos da sua instalação. Os equipamentos de resposta a derramamentos deverão estar disponíveis nas proximidades das áreas onde existe o potencial para a ocorrência de um derramamento e/ou emanações de resíduos. Este plano pode ser incorporado noutros planos da instalação existentes, tais como um plano abrangente de resposta de emergência da instalação.

Pode-se observar que os dois programas em muitos aspectos são semelhantes.

Os principais itens diferentes abordados pelo programa elaborado pela UTC/Carrier é que esse estabelece responsabilidades claras para os níveis

gerenciais e deixa claro que todas as organizações do grupo devem adotar como primeira opção a adoção de tecnologias limpas para a gestão dos resíduos.

O programa do CNTL tem por finalidade somente adotar boas práticas de gestão interna, o que é compreensível, tendo em vista que é um centro de fomento do conhecimento.

### 3 A EMPRESA SPRINGER CARRIER

A constituição da empresa Springer Carrier ocorreu em 24 de maio de 1934, em Porto Alegre, RS, sob a razão social Springer & Cia., tendo por atividade a representação e conserto de refrigeradores comerciais. O nome Springer originou-se do seu fundador, Charles Springer.

A empresa, em 1941, começou a fabricar refrigeradores comerciais destinados a restaurantes, hotéis, lanchonetes e outros estabelecimentos comerciais. A partir de 1950, iniciou a produção de refrigeradores domésticos, estendendo seu mercado para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Paralelamente ao aprimoramento do seu nível tecnológico, houve o aumento na demanda por seus produtos.

Em 1954, a área comercial foi fechada para concentrar esforços na área industrial. No ano seguinte, foi inaugurada a primeira fábrica com linha de produção. Após a década de 60, o pioneirismo e o rápido crescimento foram os pontos mais fortes da Springer. Dentre suas inovações, pode-se destacar: o primeiro condicionador de ar em toda a América Latina e no Brasil, o primeiro refrigerador retangular e o exaustor de ar. O parque industrial de Canoas, no Rio Grande do Sul, foi inaugurado em 1966.

Em 1983, a Springer passou a integrar um dos maiores complexos industriais do mundo, a *Carrier International Corporation*, empresa integrante da UTC (*United Technologies Corporation*), sétimo maior volume de vendas norte-americano, que atua nas áreas aeroespacial e de sistemas de construção em todo o mundo.

O complexo UTC é formado pelas seguintes empresas:

PRATT & WHITNEY – Motores para aeronaves;

HAMILTON SUNDSTRAND – Hélices, sistemas de controle ambiental, comandos para motores e sistemas de vôos;

OTIS – Elevadores e escadas rolantes;

SIKORSKI – Helicópteros;

CARRIER – Conforto ambiental – sistemas de ar-condicionado.

A Carrier mantém negócios em 167 países, com 28 mil funcionários e um faturamento anual de US\$ 8 bilhões, fornecendo uma variada linha de produtos de alta tecnologia. Maior fabricante mundial de sistemas para conforto ambiental, tem suas operações no mundo organizadas em quatro grandes regiões:

**NAO** – Operação Norte-Americana: Abrange Estados Unidos e Canadá;

**LAO** – Operação Latino-Americana: Engloba o sul da Flórida (EUA), México e as América Central e Sul;

**ETO** – Operação Europa Transcontinental: Europa e África;

**APO** – Operação Ásia/Pacífico: Ásia e Oceania.

Na associação com a Carrier, a Springer trouxe ao Brasil toda a tecnologia e o avanço científico para produtos de qualidade internacionalmente comprovados, aumentando assim a competitividade dos produtos brasileiros no mercado mundial.

Atualmente, a *Carrier Corporation* detém 81% do capital da empresa, sendo os 19% restantes de origem nacional. A empresa atua no segmento de condicionadores de ar, em nível residencial, comercial e industrial. É líder em seu segmento, tendo uma participação total de mercado em torno de 47%, com faturamento anual da ordem de US\$ 260 milhões, possuindo uma variada gama de modelos de condicionadores de ar (anexo B).

A Springer Carrier conta com 1.200 funcionários, distribuídos em duas plantas industriais (Canoas/RS e Manaus/AM) e demais unidades comerciais distribuídas pelas regiões de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Salvador.

As práticas de gestão da Springer Carrier têm como ponto de partida os seus *Propósitos e Valores*, que buscam direcionar todos os colaboradores da empresa para qual é a missão e o foco da existência da organização. Desta forma, os propósitos e valores deixam claro os seguintes princípios:

***“Ser a primeira opção em conforto ambiental através de produtos e sistemas diferenciados.***

***Oferecer produtos e sistemas que façam do mundo um lugar melhor, refletindo nosso compromisso com a segurança, meio ambiente e inovação tecnológica.***

***Proporcionar às pessoas o pleno uso do seu potencial através do compromisso para resultados, enfatizando educação e reconhecimento.***

***Assegurar desempenho financeiro de Classe Mundial dentro dos mais elevados padrões éticos.”***

Em harmonia com os Propósitos e Valores da empresa, a preocupação com o meio ambiente, saúde e segurança de seus funcionários é demonstrada claramente através de sua Política Ambiental, que já se encontra em sua quarta revisão (anexo C).

O respeito pelas questões ambientais é um fator de competitividade para a empresa. Já em 1987, implantou a sua estação de tratamento de efluentes industrial e sanitário, sendo uma das primeiras, na região onde está localizada, a fazê-lo.

As pressões ambientais internacionais e da legislação ambiental formaram uma consciência proativa e estimularam o desenvolvimento de gases refrigerantes de menor impacto ambiental.

Há poucos anos, somente o CFC (cloro-fluor-carbono) era utilizado. Atualmente estão economicamente disponíveis gases ou misturas de gases, cujo impacto sobre a camada de ozônio são praticamente nulos.

A empresa possui um sistema de gerenciamento de meio ambiente, saúde e segurança bem estruturado e maduro, baseado nos conceitos de gestão de sua controladora a UTC, signatária da Carta Empresarial de Desenvolvimento Sustentável, emitida pela *International Chamber of Commerce* (anexo A).

Este sistema de gestão está consolidado no Manual de Gerenciamento MASS – Meio Ambiente, Saúde e Segurança (MGS 0001). O propósito desse manual é orientar todas as lideranças da Carrier Brasil (Springer Carrier, Climazon, Service e Lojas Totalines) quanto à implantação dos princípios básicos para o gerenciamento das questões de meio ambiente, saúde e segurança em suas áreas de atuação, em consonância com a política e os princípios da Carrier e UTC.

Um dos compromissos fundamentais da empresa, com abrangência mundial, é o de alcançar um desempenho inigualável nas questões de meio ambiente, saúde e segurança. Para tanto, nos últimos sete anos (1995-2001) investiu US\$ 7,565 milhões, somente na Carrier Brasil, assim distribuídos nas áreas de Meio Ambiente, Saúde e Segurança:

- ✓ Meio Ambiente: US\$ 3,808 milhões;
- ✓ Saúde: US\$ 401 mil;
- ✓ Segurança: US\$ 3,356 milhões.

Como desafio para o ano de 2003, a empresa está adaptando o seu Sistema de Gestão de MASS, para certificar-se de acordo com os critérios da ISO 14.000 (Meio Ambiente) e OSHAS 18.000 (Saúde e Segurança).

Outros programas-chave estão em andamento:

- ✓ Conscientização contínua das questões de meio ambiente, saúde e segurança para todos os funcionários;

- ✓ Uso racional dos recursos naturais (eletricidade, água, gás natural);
- ✓ Reavaliação da gestão de resíduos sólidos;
- ✓ Reavaliação do programa de resposta a emergências; e
- ✓ Reavaliação do programa de ergonomia.

Para a concretização destes programas, a empresa conta com uma equipe multidisciplinar de engenheiros de segurança, químicos, técnicos de segurança e médicos, além de todos os profissionais de engenharia de produto e processo, que desenvolvem e implementam os projetos de redução, minimização e eliminação de produtos nocivos ao meio ambiente.

## 4 MÉTODO

Uma confrontação entre os diversos tipos de métodos de pesquisa com o objetivo proposto direciona este trabalho para o método do estudo de caso.

O referencial teórico básico para a construção do desenho do estudo de caso está na proposta de Yin (1994), que salienta três fatores importantes quando se pretende utilizar o estudo de caso como método de pesquisa:

1. O tipo da pergunta de pesquisa;
2. A extensão do controle que o pesquisador tem sobre os comportamentos dos eventos atuais; e
3. O grau do foco na contemporaneidade em oposição aos eventos históricos.

As características, aqui apresentadas, confirmam a utilização do estudo de caso como método de pesquisa, como segue;

1. Ficou definido o como e o porquê da geração de resíduos na empresa Springer Carrier;
2. O pesquisador não tem controle sobre o comportamento dos eventos descritos; e
3. A geração de resíduos, bem como a sua minimização e gerenciamento são temas muito contemporâneos.

## 4.1 A PROPOSIÇÃO DO ESTUDO

O trabalho baseia-se na resolução do problema de pesquisa, cuja síntese é “como e por que os resíduos sólidos são gerados, e por que são os que geram maior impacto ambiental e financeiro na Springer?” Assim constitui o objetivo geral do presente estudo de caso: analisar a gestão de resíduos sólidos praticada na Springer Carrier.

Partindo do problema de pesquisa e do objetivo geral identificado, procurou-se primeiramente estabelecer os propósitos do estudo para posteriormente respondê-los. Assim, foram estipuladas questões subjetivas para direcionar a avaliação dos dados de campo e servir como base para as conclusões do estudo (ver Fig. 4).

<b>PROPÓSITOS DO ESTUDO DE CASO</b>
<b>Objetivo Específico (1)</b> Verificar como os resíduos sólidos são identificados e classificados.
1. Identificar os resíduos sólidos gerados nos processos produtivos da empresa. 2. Classificar os resíduos de acordo com a NBR 10.004.
<b>Objetivo Específico (2)</b> Analisar o controle existente sobre as áreas geradoras de resíduos sólidos
3. Descrever os processos produtivos de cada área operacional da empresa. 4. Mapear os principais pontos de geração de resíduos sólidos.
<b>Objetivo Específico (3)</b> Identificar os custos financeiros decorrentes da gestão dos resíduos sólidos.
5. Valorizar financeiramente o processo de gestão de resíduos da empresa.
<b>Objetivo Específico (4)</b> Propor um modelo de programa de gestão de resíduos sólidos industriais para a Springer.
6. Descrever a gestão atual de resíduos sólidos na Springer 7. Propor um programa de gestão de resíduos sólidos.

Figura 4 - Operacionalização dos objetivos específicos do estudo com suas questões

## 4.2 OPERACIONALIZAÇÃO DO ESTUDO

### ***a) Identificação dos resíduos sólidos gerados nos processos produtivos da empresa***

A identificação dos resíduos gerados na empresa primeiramente passou pela avaliação do que era enviado para os aterros, quer sanitários e/ou industriais. Esta avaliação foi realizada utilizando-se as notas fiscais e o relatório mensal emitido pela área de controle de saída de produtos da empresa. Destes relatórios, foram extraídas informações de volume, custo e/ou receita e destino final de cada resíduo.

Obteve-se uma lista de todos os resíduos sólidos e líquidos, sendo já classificados em Metálicos e Não-Metálicos, bem como em classe I, II ou III, conforme NBR 10.004 e, na mesma planilha, havendo a indicação sobre a forma de acondicionamento para transporte (ver anexo D).

Como o objeto desse estudo são os resíduos sólidos, criou-se uma segunda tabela onde somente os volumes gerados, mês a mês, de resíduos sólidos são monitorados (ver anexo E).

Uma das maiores dificuldades dessa etapa foi equalizar a nomenclatura utilizada pelas diversas áreas envolvidas no processo, pois foram identificadas na nota fiscal de saída a nomenclatura “sucata de ferro”, sendo que a área de meio ambiente conhece o mesmo material por “chapas metálicas”, e as pessoas que trabalham na fábrica designam o mesmo material de “sucata de processo”.

### ***b) Classificação dos resíduos de acordo com a NBR 10.004***

Após a identificação, os resíduos existentes na empresa foram classificados de acordo com a NBR 10.004, conforme o fluxograma apresentado no anexo F.

Os resíduos que não estavam contemplados nas listagens da NBR 10.004 passaram por avaliação de laboratório para comprovar a sua periculosidade, como foi o caso do lodo da ETE.

Com a classificação, pôde-se definir a forma de acondicionamento e estocagem dos resíduos, para posterior envio ao seu destino final. Esta definição foi realizada de acordo com o recomendado no critério constante do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, emitido pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Todos os resíduos gerados na empresa são hoje armazenados em recipientes, conforme estabelecidos naqueles critérios.

***c) Descrição dos processos produtivos de cada área operacional da empresa***

Para a busca dos dados que compõem esta etapa, foram elaboradas planilhas de levantamento de informações junto às áreas da empresa.

O processo de levantamento se deu por meio da avaliação de aspectos e impactos ambientais (ver modelo no anexo G), onde são avaliadas todas as entradas e suas respectivas saídas, considerando-se sempre os aspectos ambientais.

Iniciou-se o trabalho relacionando-se todas as atividades principais da empresa em fluxo contínuo dos processos produtivos, desde a entrada de matéria-prima até a expedição do produto final (ver modelo no anexo I). Determinaram-se todas as entradas para a operação e suas respectivas saídas, que, no caso, são os resíduos sólidos gerados. Esta etapa foi realizada em conjunto com os responsáveis de cada área (linha ou setor) da empresa, realizando-se reuniões periódicas.

O resultado desse trabalho foi resumido na matriz apresentada no anexo H, onde foram listados os resíduos gerados e as áreas geradoras, cruzando-se as informações. Com essa matriz, comprovou-se que os processos da manufatura são os maiores geradores de resíduos e os que causam o maior impacto ambiental.

A etapa de identificação das áreas geradoras dos resíduos levou em torno de cinco meses para ser realizada, pois os processos são muitos, e uma das maiores dificuldades iniciais foi definir o que era significativo e o que não era, além de se tentar equalizar as nomenclaturas utilizadas para os diversos tipos de resíduos.

Decidiu-se relacionar os resíduos existentes e posteriormente classificá-los segundo os critérios da NBR 10.004. Em função de seu volume e/ou custo

expressivo foram considerados, ou não, no estudo. Esse critério não se aplica aos resíduos perigosos (classe I) que têm por destino final a disposição em aterros. Não foram considerados neste levantamento perdas de parafusos, etiquetas, adesivos, devido a grande variedade e pequena quantidade.

Por meio desse trabalho, foi possível identificar quais são os resíduos gerados em cada área da empresa, redesenhando a forma de acondicionamento nas áreas de geração, a logística do transporte interno e a estocagem temporária.

O macroprocesso produtivo da empresa com suas entradas e principais saídas encontra-se no anexo I

#### ***d) Mapeamento das principais áreas de geração de resíduos sólidos***

Utilizando-se a análise do fluxo de entrada e saída de cada processo e da informação dos volumes gerados, que são registrados mensalmente, conseguiu-se identificar as áreas que eram geradoras de resíduos e se estas possuíam ou não controle sobre os mesmos.

O critério utilizado foi o de verificar se, ao chegar na área de estocagem temporária de resíduos, o mesmo tinha identificação de sua procedência e se a área geradora, ao ser questionada, tinha conhecimento da quantidade que estava gerando. O mapa do fluxo de acompanhamento da geração de resíduos industriais final encontra-se no anexo J.

#### ***e) Valorização financeira do processo, desde a geração até o destino final, dos resíduos sólidos da empresa***

Esta foi uma das etapas mais complicadas de se obter as informações financeiras sobre o processo de gestão de resíduos, pois a Springer não possui um controle de informações gerenciais sobre a gestão de resíduos.

A busca dos valores financeiros se deu basicamente nos arquivos eletrônicos da empresa, obtendo-se dados somente do ano 2000 e 2001, pois os demais anos já haviam sido removidos do sistema eletrônico, estando arquivados em discos de “*backup*” na área de sistemas, e a sua restauração, além de demorada, necessitaria de uma pesquisa seqüencial em cada arquivo armazenado.

Como o estudo visa propor um programa de gestão, acredita-se que as informações obtidas para estes dois anos sejam suficientes para se ter uma idéia dos valores financeiros do processo, principalmente porque a maioria das ações de minimização de resíduos ocorrem a partir do ano de 2000.

Os valores financeiros foram assim coletados:

- Custo de Armazenamento, valor que é lançado mensalmente na conta contábil dos resíduos, como depreciação. Basicamente se refere a depreciação do prédios que hoje são os pontos centrais de armazenagem de resíduos.
- Custo de disposição nos aterros, custo do transporte e custo de processamento e/ou reciclagem do resíduos, por meio do lançamento do valor na conta contábil de resíduos.
- Custos administrativos de taxas de autorização de envio e licenças ambientais pelos registros na área de meio ambiente.
- Custo de mão-de-obra para recolher, separar, e expedir o resíduo, por meio da estimativa do número de pessoas envolvidas nesse processo nos anos de 2000 e 2001.
- Receitas da venda da sucata “nobre”: cobre, alumínio, metais ferrosos, compressores, motores elétricos, fios elétricos, papelão, plástico e isopor, pelas notas fiscais de venda desses produtos.

Todos os valores foram analisados em bases anuais e, como já mencionado anteriormente, somente para os anos de 2000 e 2001. Com estas informações, construiu-se um demonstrativo financeiro para cada ano fiscal.

## **5 A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA SPRINGER CARRIER**

A Springer Carrier vem desenvolvendo ao longo dos anos um conjunto de ações para a minimização dos resíduos por ela gerados.

Não existe na empresa um programa formalizado para a unidade de Canoas que indique forma estruturada, como devem ser gerenciados os resíduos sólidos.

A descrição da gestão existente de resíduos na Springer baseou-se muito no relato da experiência prática das pessoas envolvidas na gestão dos mesmos.

Foram obtidas informações de como era o processo com o balanceiro, pessoa responsável pela pesagem de todos os veículos que entram e saem da empresa, que libera as notas fiscais de saída, com o supervisor da área temporária de resíduos, com os engenheiros de produto e processo, com os funcionários da fábrica, com os coordenadores e supervisores, com os compradores de matéria-prima e com os negociadores da venda da sucata.

Verificou-se que a corporação UTC/Carrier americana estabelece requisitos de gestão de resíduos. O detalhamento desse programa já foi descrito no capítulo 2 deste estudo.

Com as informações obtidas, pôde-se realizar uma descrição dos planos e ações que estão hoje em prática na empresa.

### **5.1 OS RESÍDUOS SÓLIDOS NA SPRINGER CARRIER**

A Springer Carrier possui diversas ações e projetos implantados e procedimentos específicos para gerenciar os resíduos em sua unidade fabril de Canoas, não possuindo um programa formal que consolide este trabalho. Essas

ações atendem plenamente à legislação ambiental vigente, bem como aos requisitos da UTC/Carrier.

Para melhor compreensão e comparação, este conjunto de ações será apresentado, seguindo-se as categorias sugeridas no programa de gestão de resíduos sólidos do CNTL.

#### ***a) Treinamento de pessoal***

O treinamento de todos os envolvidos no processo ocorre quando há a troca de pessoas, ou quando um novo resíduo começa a ser gerado, ou quando há modificação no processo existente.

Todos os funcionários envolvidos no manuseio e transporte interno de resíduos utilizam equipamentos de proteção individual, adequados para o tipo de material que estão manuseando.

#### ***b) Identificação e seleção dos resíduos***

Todos os resíduos gerados na empresa estão identificados, conforme mostrado na planilha do anexo D. Os principais processos produtivos, com suas entradas, matérias-primas e saídas, também estão identificados (ver anexos G e F), mostrando os principais resíduos e suas áreas geradoras. O fluxograma (anexo I) torna mais fácil a visualização destas entradas e saídas de cada processo possibilitando identificar-se formas de eliminação ou minimização do resíduo na fonte.

#### ***c) Caracterização e classificação dos resíduos***

Ao se utilizar o fluxograma de classificação de resíduos da NBR 10.004, anexo F, pode-se verificar que os principais<sup>8</sup> resíduos gerados na Springer Carrier estão classificados conforme segue:

Resíduos Sólidos Classe I: Resíduos de tinta pó, piso com tinta<sup>9</sup>, borra de tinta, borra de fosfato, lodo da estação de tratamento de efluentes, material absorvente de derramamentos com produtos químicos (*Peat Sorb*).

---

<sup>8</sup> Para um maior detalhamento, encontra-se no anexo 4 a listagem completa dos mesmos.

Resíduos Sólidos Classe I (Sucata)<sup>10</sup>: Alumínio, cobre, aletados (alumínio + cobre), metais diversos, compressores, motores elétricos e fios elétricos (cobre).

Resíduos Classe II ou III: Restos de alimentos do restaurante, lixo outros (papéis sujos, lixo orgânico, lixo da varrição/poda de árvores) e entulho de obras civis.

#### ***d) Quantificação e periodicidade da geração dos resíduos***

Todos os volumes gerados de resíduos são acompanhados mensalmente pela área de meio ambiente, onde o peso e o valor de cada resíduo é monitorado através do registro de entrada na balança da área de estoque temporário de resíduos.

Todo resíduo coletado na área geradora, ao chegar na área temporária de resíduos, é pesado em uma balança eletrônica. Através de uma caneta ótica é realizada a leitura do código de barras que acompanha o resíduo, sendo o lançamento realizado automaticamente no sistema eletrônico de controle de estoques de matéria-prima, produtos e sucatas da empresa.

No segundo dia útil do mês subsequente, os valores do mês anterior são transportados para uma planilha de monitoramento da área de meio ambiente e posteriormente reportados para Carrier e gerentes da Springer. A planilha onde esse acompanhamento é realizado se encontra no anexo E.

---

<sup>9</sup> Piso com tinta é um resíduo derivado da reforma do piso da fábrica, sua geração é esporádica, entretanto exige uma disposição em aterro para resíduo perigoso.

<sup>10</sup> A NBR 10.004 estabelece que estes metais são considerados Classe I ou Perigosos. A boa prática demonstra que estes metais são utilizados nos processos produtivos de vários produtos e após o seu uso são reciclados, quase que infinitamente. Devido a essa condição, na empresa estes resíduos são classificados somente como Metais Ferrosos e Metais Não-Ferrosos, designação adotada inclusive pelo órgão ambiental fiscalizador do estado, FEPAM (Fundação Estadual de Proteção ao Meio Ambiente).

### ***e) Manuseio dos resíduos***

Na empresa, o manuseio dos resíduos é promovido por carrinhos especialmente desenhados para os volumes gerados, por empilhadeiras, paleteiras e tratores.



Figura 5: Transporte externo de resíduos



Figura 6: Acondicionamento e transporte interno de resíduos

Nas Figs. 5 e 6, são mostrados exemplos de como os resíduos são acondicionados e manuseados, externamente no pátio e internamente na fábrica, até a área temporária de resíduos.

Cada área possui locais apropriados, onde os carrinhos de resíduos ficam estacionados e, duas vezes por dia, o pessoal responsável pela área de resíduos passa para a retirada dos mesmos e deixa no local outro vazio, conforme pode-se ver na Fig. 6.

#### ***f) Segregação de resíduos***

O treinamento de todos os funcionários da empresa possibilita que esta etapa do programa possa ser efetivamente executada no ponto de geração, evitando-se, com isso, um custo maior de separação na área temporária de resíduos.

Um fator importante para o sucesso da segregação é a empresa disponibilizar recipientes suficientes em cada área para acondicionar os volumes de resíduos gerados. Este processo é chamado de coleta seletiva e foi estendido para todas as áreas da empresa, incluindo as áreas administrativas.

Na área administrativa tem-se a separação do lixo através da seguinte classificação:

**PAPEL**

**PLÁSTICO**

**OUTROS**

Na categoria lixo **PAPEL**, consideram-se os resíduos descartados dos escritórios ou na parte administrativa da fábrica, não se inclui aqui papéis que venham a ter algum tipo de adesivo ou dupla face com plástico.

Na categoria **PLÁSTICO**, consideram-se os resíduos descartados após consumo, como copos plásticos de café e água e outros plásticos que venham a ser descartados nas áreas.

Na categoria **OUTROS**, consideram-se resíduos orgânicos (papel higiênico, restos do restaurante, embalagens que não são possíveis de reciclar) ou outros materiais que não estão classificados na listagem de sucata ou em plásticos e papel.

Foram criadas etiquetas padrões para as lixeiras com a diferenciação de cor para cada categoria de resíduos, conforme pode ser visto na Fig. 7.



Figura 7: Coleta seletiva administrativa

### **g) Acondicionamento**

Para o acondicionamento externo dos resíduos provenientes da coleta seletiva, os tipos mais usuais utilizados na empresa são: tambores de 200 l, caçamba com e sem cobertura, *containers*, bambonas e sacos plásticos.

No anexo D, está descrito para cada tipo de resíduo a forma como ele é acondicionado dentro da empresa para armazenamento temporário e transporte até o seu destino final. Os recipientes de armazenamento temporário de resíduos classe I são identificados com o conteúdo, código do resíduo, de acordo com a NBR 10.004; aspecto do resíduo; origem, e um telefone para contato em caso de emergência ou necessidade e destino do mesmo, conforme pode ser visto nas Figs. 8 e 9.



Figura 8: Tambores com resíduos perigosos

**Resíduo Industrial**

**Descrição:** Peat Sorb – Material absorvente com tinta e óleo

**Código NBR 10004:** F030

**Aspecto do Resíduo:** Sólido marron

**Origem:** Springer Carrier Ltda.

**Telefone:** (051) 477- 9690

**Destino:**           ( ) Venda  
                          ( X ) Pró-Ambiente (UTRESA) Fone: 2194000  
                          ( ) Aterro Municipal  
                          ( ) Outros (Especificar)

Figura 9: Etiqueta para identificação de resíduos perigosos

## ***h) Armazenamento***

Na Springer Carrier, áreas específicas estão definidas para estocagem temporária dos resíduos para que periodicamente esses sejam retirados e enviados aos locais definidos em função da logística de transporte da empresa.

Os resíduos classe I são armazenados em uma área denominada, área de inflamáveis, pois, no mesmo local, são armazenados todos os produtos químicos da empresa, quer sejam inflamáveis, corrosivos, quer possam apresentar algum risco de contaminação ambiental.

Este local é dividido em “boxes”, separados entre si por uma mureta, de modo a se evitar que produtos incompatíveis venham a se misturar acidentalmente. Há um “boxe” específico para os resíduos classificados como perigosos.

Toda a área de inflamáveis possui uma bacia de contenção, e, em caso de derramamentos, estes vão para as caixas de recepção, onde posteriormente são bombeados para tambores apropriados.

A identificação da ocorrência de um vazamento é feita visualmente e por meio de um sinal sonoro, no painel de controle existente na sala da vigilância, decorrente do acionamento do alarme nas caixas de recepção, que indica se elas estão recebendo líquidos ou não.

Em frente a essa área, há um grande quadro, com todas as folhas de dados de segurança dos materiais ali armazenados, contendo instruções de como proceder em caso de derramamento, fogo ou explosão, bem como um quadro com o *lay out* da área, descrição da canalização de contenção e reatividade dos produtos, caso sejam misturados ou entrem em contato (ver Fig. 10).



Figura 10: Área de inflamáveis e estocagem temporária de resíduos classe I

As sucatas são armazenadas na Área Temporária de Resíduos (ATR), Fig. 11, constituída de um prédio construído dentro dos padrões técnicos para armazenar temporariamente resíduos que serão enviados para reciclagem.

Os resíduos ao chegarem na ATR, após serem pesados e registrados, são encaminhados para o *container* adequado (chapas, cobre, alumínio, madeira) e/ou prensagem (papelão, plásticos, isopor) para redução de volume.



Figura 11: Área Temporária de Resíduos – ATR

### ***i) Transporte***

Para o transporte dos resíduos até o seu destino final, uma empresa externa, especializada, está habilitada a realizar essa operação, conforme estabelece a legislação ambiental.

Ao chegar na empresa, o transportador se dirige até a área temporária de resíduos e faz a coleta das caçambas ali armazenadas. Após, passa pela balança de saída da fiscalização da empresa para ter liberada a nota fiscal de venda e/ou transporte do mesmo até o seu destino final.

## **5.2 A PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA NOS PROJETOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA SPRINGER CARRIER**

Um programa de gestão de resíduos é um plano para gerenciar o passado. É fundamental utilizar as informações dele decorrentes para se estabelecer ações futuras de prevenção, buscando sempre a não-geração de resíduos. O objetivo deve sempre ser o de buscar alternativas que minimizem o passivo ambiental da empresa, quer dentro dos limites físicos, quer nos locais onde são dispostos os resíduos.

A disposição de resíduos no solo é uma das piores alternativas que uma empresa pode adotar como prática. Este meio só deve ser utilizado, quando nenhuma outra alternativa de tecnologia ou produção limpa for capaz de eliminar, reutilizar ou reciclar o material.

Quando não há alternativa, e a disposição no solo se faz necessária, é importante lembrar que todo resíduo, dependendo da classe à qual pertence, tem local adequado para sua disposição, definido pelo órgão fiscalizador FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental).

No caso da FEPAM não possuir nenhuma área autorizada para receber o tipo de resíduo gerado, é de responsabilidade do gerador armazenar ou enviar para outras localidades para dispor, com autorização do órgão fiscalizador do local de origem e de destino.

Na Springer Carrier, até o ano 2000, todo o resíduo classe I (perigoso) era encaminhado para células de disposição final da Pró Ambiente, empresa que possui uma área autorizada pela FEPAM para aterrar os resíduos perigosos.

Cabe ressaltar que todo esse resíduo aterrado ainda é de responsabilidade da Springer Carrier, sendo seu passivo ambiental eterno.

Buscando uma alternativa mais limpa e que não mais incrementasse o passivo ambiental da Springer, desenvolveu-se, no ano de 2001, no estado do Paraná, uma empresa que poderia utilizar este mesmo resíduo como fonte de energia para o seu processo produtivo. Desde então, com a autorização do órgão fiscalizador do estado do RS e do Paraná, este resíduo está sendo enviado para ser co-processado nessa empresa.

Paralelo a esse processo, foi realizado um trabalho forte de redução da geração na origem dos processos internos de produção, como pode ser visualizado na Fig. 12.

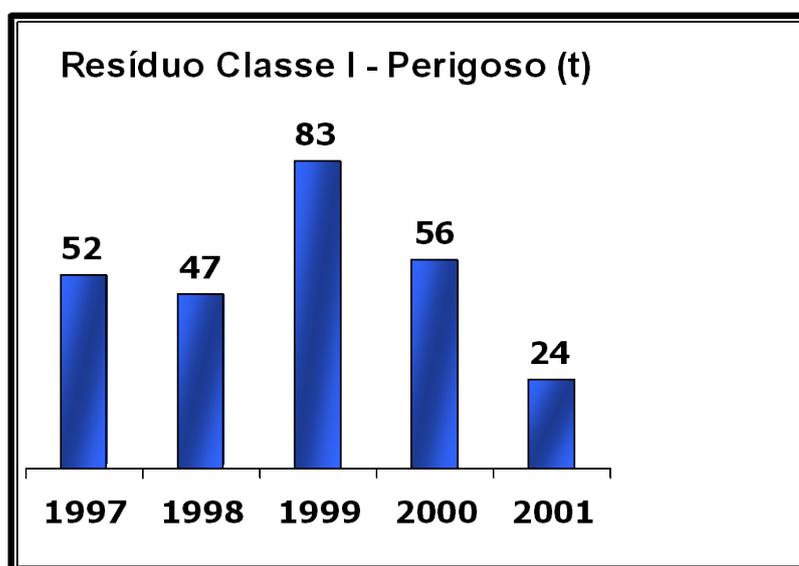


Figura 12 - Evolução do volume total de resíduo classe I gerado

Na Fig. 13, encontram-se os três tipos de resíduos perigosos que mais contribuem para este volume.

Observa-se que, no ano de 1999, houve um incremento de 110% do volume gerado de lodo proveniente da estação de tratamento de efluentes. Isto se deve fundamentalmente a uma modificação no processo de teste de vazamentos dos aletados (componente do ar-condicionado) que eram realizados sob pressão atmosférica em cabine a ar e passaram, em 1999, a serem realizados em tanques submersos com água. Como o aletado vem de uma operação que utiliza óleo, ao ser mergulhado na água, contaminava a mesma, não permitindo uma visualização do vazamento. A troca de água era constante, sendo esta canalizada para a estação de tratamento de efluentes, onde era tratada e disposta em leitos de secagem que possuíam uma eficiência baixa para redução de umidade e um tempo muito longo para solidificação.

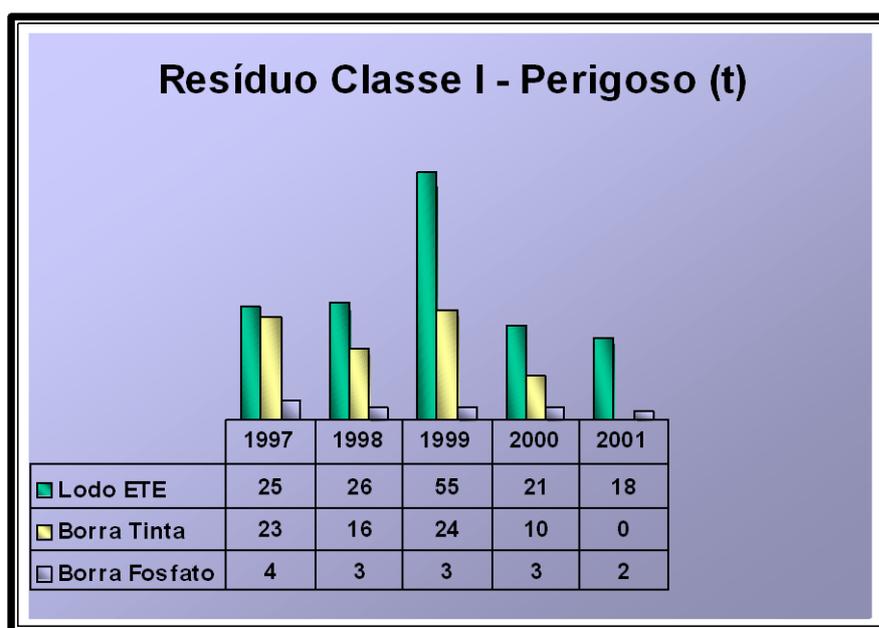


Figura 13 - Evolução do volume dos principais resíduos classe I

Com a identificação do problema, duas ações foram tomadas:

- 1) Tratamento da água dos tanques de teste de vazamento com a adição de um polímero, que provoca a floculação das gotículas de óleo. Com essa ação, passou-se somente a adicionar água nos tanques para completar o que se perdia

por evaporação, sendo só descartada água em caso de uma limpeza do tanque, o que ocorre, atualmente, a cada três meses.

2) Eliminação dos leitos de secagem, na estação de tratamento de efluentes, adotando o sistema de filtragem e prensagem do lodo, reduzindo-se assim a umidade em quase 80% e ganhado-se tempo no processo de tratamento.

Essas ações foram implantadas no ano de 2000, provocando uma redução de resíduo de lodo de 62% em relação ao volume que foi gerado no ano de 1999, e, no ano de 2001, obteve-se mais uma redução de 14% do volume gerado em 2000, já com todas as ações implantadas.

A borra de tinta, o segundo resíduo em volume, foi completamente eliminada em 2001, pela substituição do processo de pintura líquida base solvente, pelo processo de pintura por deposição eletrolítica a pó.

A modificação desse processo não trouxe somente ganhos na eliminação de um resíduo, mas também gerou aumento de produtividade e principalmente na satisfação dos funcionários que realizavam esta operação em um ambiente insalubre e muito sujo.

A borra de fosfato, a terceira em volume de resíduo perigoso, também sofreu modificações no processo que gera esse resíduo. Substituiu-se o sistema de banhos de fosfatização por imersão, que necessitavam ser trocados duas vezes por semana por um sistema mais moderno de *spray* que reduziu o desperdício em torno de 90%, diminuindo a troca dos banhos a uma vez a cada quinze dias. Com isso, menor quantidade de água é descartada para a estação de tratamento e menores quantidades de lodo são geradas.

### **5.2.1 Reciclagem**

Os resíduos considerados como sucata de metais, papéis e plásticos são facilmente recicláveis por empresas que utilizam estes materiais como matéria-prima. Eles possuem um valor de venda no mercado, obtendo-se uma arrecadação financeira. Entretanto, essa receita sempre será inferior ao valor do resíduo gerado, pois o preço da matéria-prima é bem mais alto que o preço de venda da sucata.

Com o trabalho de gestão de resíduos, pôde-se levantar todas as quantidades de geração de resíduos dos últimos três anos sendo transformados em indicadores que demonstram que as práticas de tecnologias limpas adotadas para o gerenciamento tiveram resultados positivos.

Abaixo, pode-se avaliar, na Fig.14, os volumes correspondentes ao período de 1999 até dezembro de 2001.

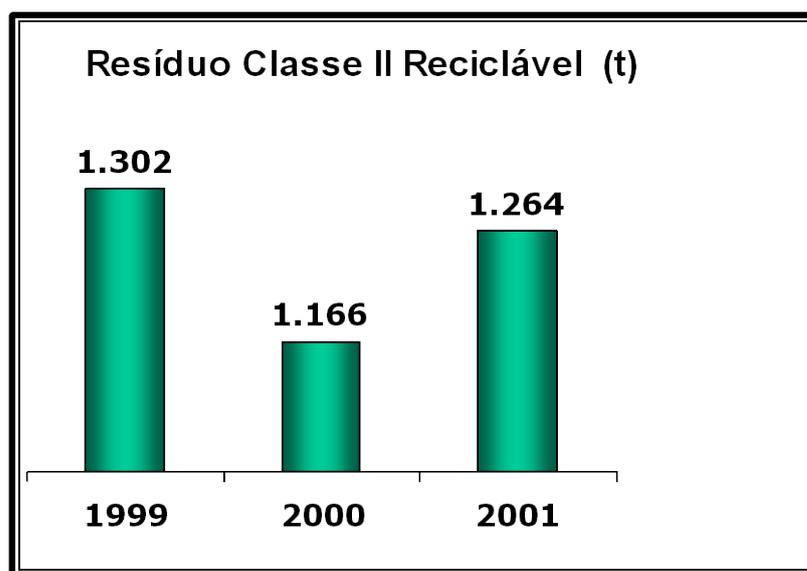


Figura 14 - Evolução do volume total do resíduo classe II

Na Fig. 15 podem ser observados os volumes dos três principais resíduos recicláveis classe II.

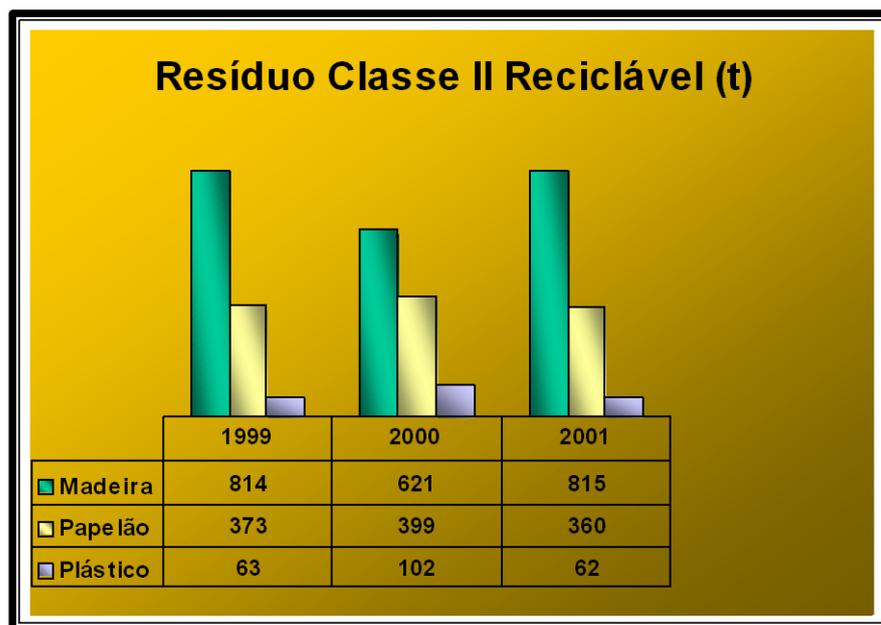


Figura 15 - Evolução do volume total dos principais resíduos classe II

Observa-se que o volume de madeira no ano de 2001 teve um acréscimo de 31%, em relação ao volume de 2000, voltando ao mesmo patamar de 1999. Isto ocorreu basicamente pela modificação de embalagens de algumas matérias-primas (aletados e alguns motores), que eram entregues à empresa. Anteriormente, elas eram em papelão, mas com o transporte se danificavam ocasionando danos nos produtos. Estas embalagens foram substituídas por madeira. Com esta modificação, observou-se que o papelão reduziu em volume 10% em relação a 2000. Para 2002, a engenharia de produto está trabalhando na modificação dessas embalagens de modo a reduzir-se ainda mais esse volume gerado.

No resíduo de plástico, teve-se um acréscimo de 62% em volume no ano de 2000 em relação a 1999, principalmente devido ao início da fabricação dos aparelhos de ar-condicionado janela com gabinete de plástico. Tendo sido o primeiro modelo de aparelho com gabinete plástico lançado, houve muito aprendizado, em 2000, com conseqüente aumento de volume de sucata.

Cabe salientar que, no ano de 2000, houve um incremento da produção de aparelhos residenciais de 24% em relação ao ano de 1999 e um decréscimo no ano de 2001 de 14% em relação ao ano de 2000. Na produção de equipamentos de

condicionamento de ar comercial houve um acréscimo de 14% em 2000, em relação a 1999, e um decréscimo de 28% em 2001, em relação ao ano de 2000.

Na categoria dos resíduos metálicos recicláveis, esta é dividida em dois grupos: as sucatas ferrosas e as não-ferrosas. Na Fig. 16, a evolução dos metais ferrosos, compostos basicamente pelos retalhos da estampagem dos gabinetes dos aparelhos de ar-condicionado, é mostrada.

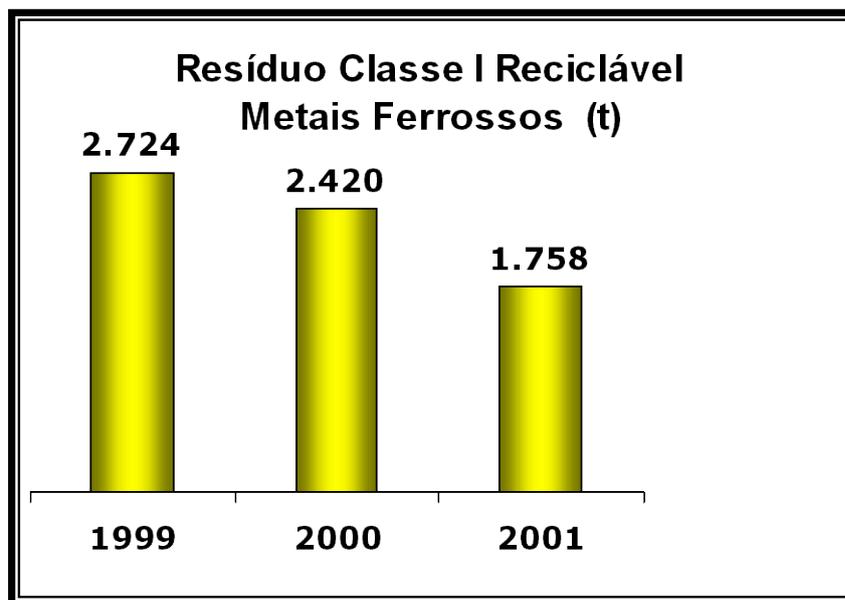


Figura 16 - Evolução do volume total do resíduo de metais ferrosos

As sucatas ferrosas são as que possuem maior volume, pois a maior parte dos aparelhos condicionadores de ar possui chapas em sua estrutura.

São quatro as origens dessa sucata na empresa: sucata de processo, sucata de produto (no desenvolvimento do produto, já se consideram as perdas dos materiais), sucatas diversas (móveis, máquinas obsoletas, materiais diversos) e sucata metálica de obras.

A sucata metálica de obra é gerada eventualmente, quando de uma reforma e/ou ampliação predial, portanto é tratada como exceção.

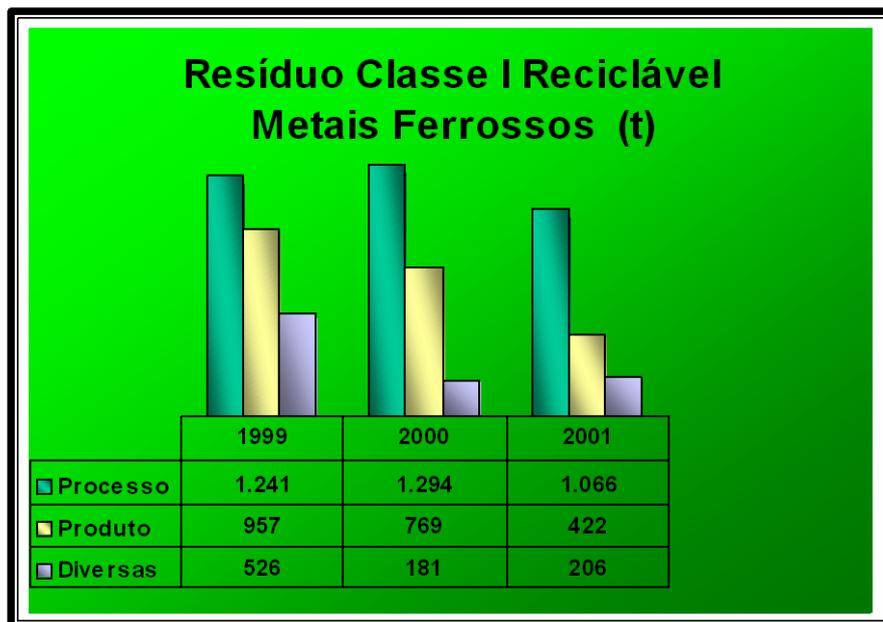


Figura 17 - Evolução do volume total dos principais resíduos de metais ferrosos

Na Fig. 17, pode-se observar a evolução do volume dos principais resíduos que compõem os metais ferrosos. No ano de 2001, foram implantadas diversas modificações no processo de fabricação do aparelho de ar-condicionado. Com a introdução do aparelho residencial com gabinete plástico, a maioria das máquinas de estampagem ficou ociosa. Um processo de terceirização desse processo teve início, então. No início do ano de 2000, o setor de estampagem da Springer Carrier já não existia dentro da empresa.

Com esta terceirização, o processo de corte de bobinas de aço passou a não existir mais, e este material, que antes gerava um volume grande de sucata, foi extinto.

Apesar destas ações, em 2000, o volume de sucata de processo cresceu 4%, devido ao incremento de 14% no volume de produção dos aparelhos centrais, que em sua estrutura utilizam chapas com espessura maior.

O volume de sucata de produto caiu em 2000 em 20%, em relação a 1999, e, em 2001, 45%, em relação a 2000, variação essa explicada principalmente pelo aumento do número de modelos com gabinete plástico.

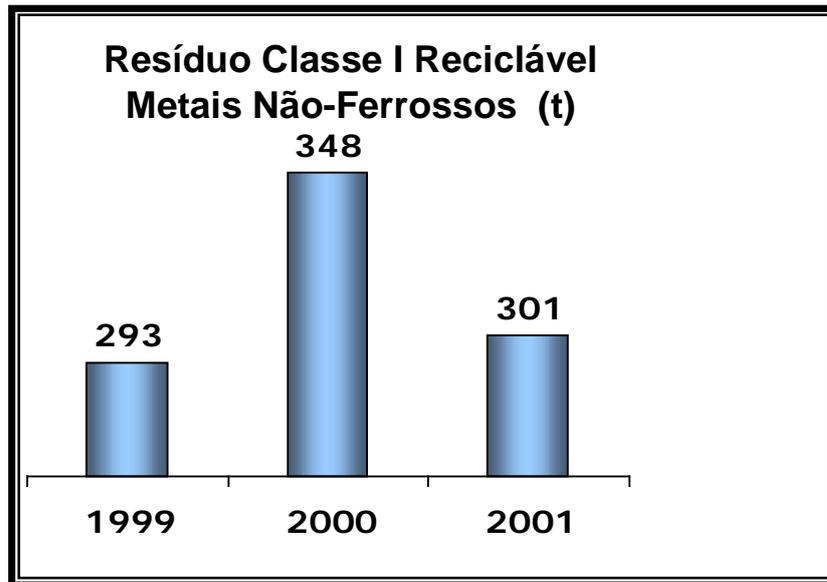


Figura 18 - Evolução do volume total do resíduo de metais não-ferrosos

Os metais não-ferrosos são o resíduo “nobre” da empresa, pois o custo da matéria-prima e o seu preço de venda são elevados, se comparados a outros resíduos. Devido a esse fator econômico, os processos de fabricação estão bem dimensionados. Melhorias sempre estão sendo implantadas, mas até o momento nenhuma impactou na redução significativa desses resíduos. Pode-se observar a evolução desses resíduos na Fig. 18, e a dos principais componentes estratificados na Fig. 19.

Na análise dos volumes de alumínio e cobre, pode-se observar que o incremento do volume de produção, no ano de 2000, produziu um acréscimo de 25% e 42% no volume gerado, respectivamente, em relação a 1999.

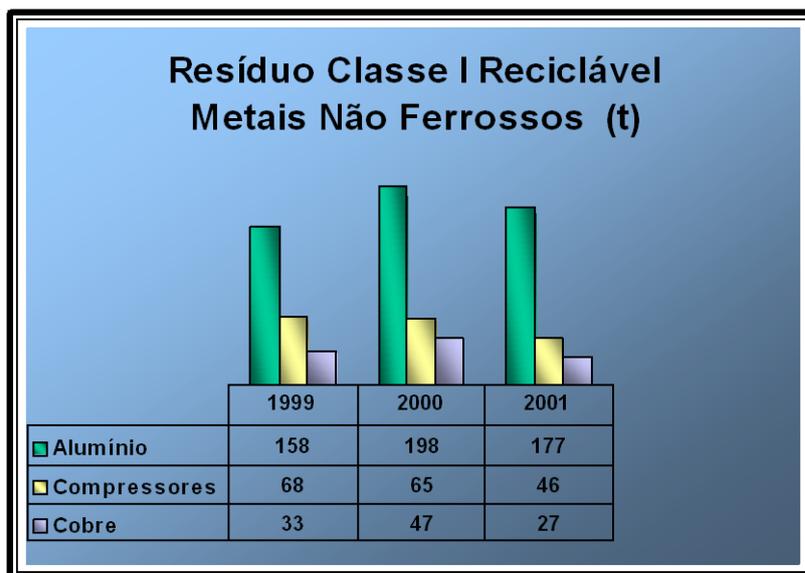


Figura 19 - Evolução do volume total dos principais resíduos de metais não-ferrosos

O alumínio e o cobre são os metais essenciais para a manufatura do aletado, componente fundamental para realizar a troca térmica do aparelho de ar-condicionado. A manufatura desse componente é uma das mais complexas no aparelho, por isso a fábrica de Canoas é fornecedora desse componente para outras fábricas da Carrier no Mercosul.

Poucas ações de minimização, na geração desse resíduo, estão sendo implantadas no processo produtivo. As ações mais relevantes estão sendo conduzidas na área de engenharia de produto, para a minimização do uso desses metais.

O sucateamento de compressores é um dos mais caros que se possui na Springer. Esses componentes são provenientes, basicamente, de sua substituição em garantia no cliente final e são sucateados pela fábrica. Esses compressores são encaminhados para destruição e reciclagem do óleo, alumínio e cobre existentes em seu interior.

Um trabalho forte de análise de falha desses compressores no cliente final, e, com conseqüente devolução para o fabricante quando o problema detectado é do mesmo, além de um reprojeto geral na aplicação de todos os compressores, provocou uma redução de 29% no ano de 2001 em relação ao ano de 2000 desse tipo de resíduo.

Ainda dentro do programa de gestão de resíduos, há duas formas de resíduos que atualmente são monitorados: os resíduos classe II e III, conforme se mostra a sua evolução nas Figs. 20 e 21.

Estes resíduos são constituídos de entulho de obras realizadas, do lixo outros (papéis sujos, varrição, poda de árvores), e dos restos de alimentos do refeitório.

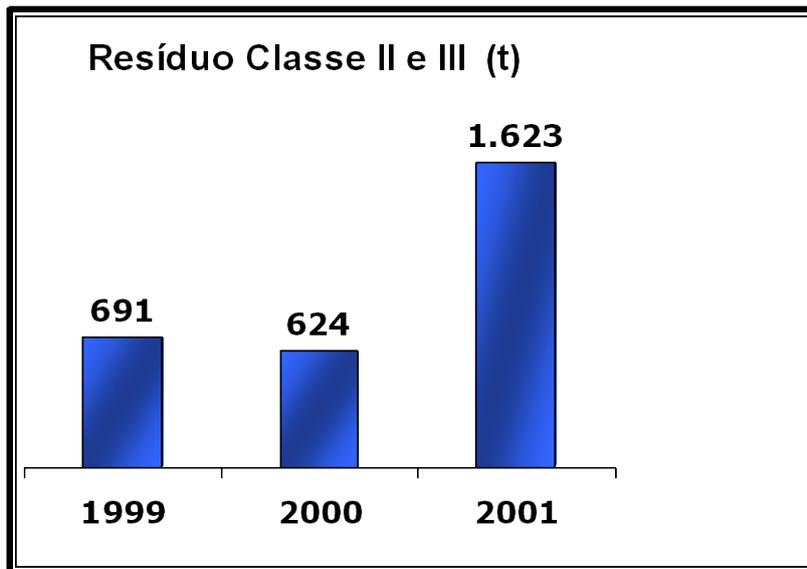


Figura 20 - Evolução do volume total do resíduo classe II e III

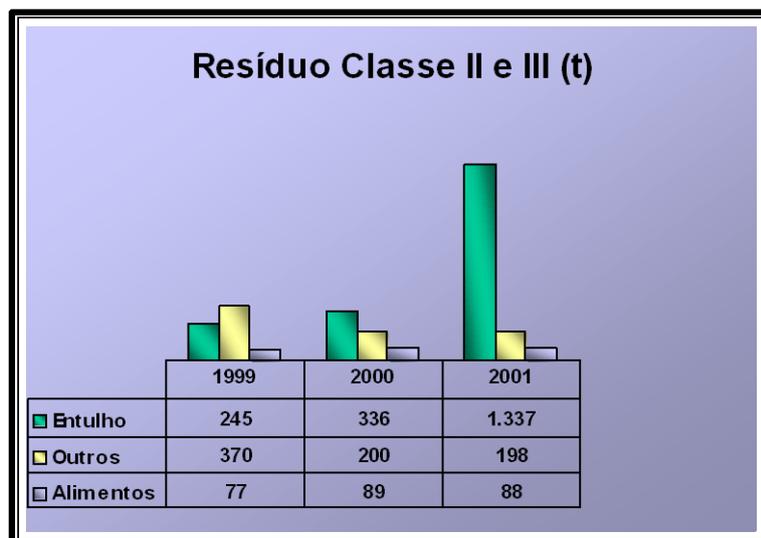


Figura 21 - Evolução do volume total dos principais resíduos classe II e III

Observando-se o gráfico, o entulho de obras teve um significativo acréscimo no ano de 2001, devido à ampliação e reforma da fábrica 2, que durou um ano. Os demais resíduos estão se mantendo, nos últimos dois anos, nos mesmos patamares.

Estes resíduos têm como destino final o aterro sanitário de Canoas, que não cobrava nenhuma taxa para deposição até junho de 2002. A partir desse mês, a disposição desse tipo de resíduo possui um custo para as empresas de R\$ 51,00 para cada *container* de até 7 m<sup>3</sup>.

### 5.3) RESULTADOS OBTIDOS

A gestão de resíduos dentro de uma empresa é muitas vezes o gerenciamento de volumes, disposição, manuseio, tratamento, e formas de transporte, além do contato permanente com os órgãos fiscalizadores do Estado.

A mensuração financeira dos resultados de todo esse trabalho, na maioria das vezes, é deixada em segundo plano. Entretanto, o gestor com foco financeiro/administrativo deve utilizar as ferramentas contábeis para tentar demonstrar através de valores financeiros que há um retorno para a empresa de todo o esforço e investimento realizado.

Tabela 2 - Demonstração Financeira da Gestão de Resíduos Sólidos ( R\$)

Ano 2000	Classe I	Classe II/III	Metálicos	Total
<b>Receita de Resíduos</b>	<b>0</b>	<b>23.654</b>	<b>904.496</b>	<b>928.150</b>
<b>Custo Resíduos</b>				
Armazenamento	(2.000)	0	(3.880)	(5.880)
Mão de Obra	(9.600)	(43.000)	(32.724)	(85.324)
Exp/Transporte	(23.600)	(68.229)	(105.210)	(197.039)
Transformação	(3.840)	0	0	(3.840)
Disposição	(16.541)	0	0	(16.541)
Licenças	(1.296)	0	0	(1.296)
<b>Resultado</b>	<b>(56.877)</b>	<b>(87.575)</b>	<b>762.682</b>	<b>618.230</b>

Tabela 3 - Demonstração Financeira da Gestão de Resíduos Sólidos ( R\$)

Ano 2001	Classe I	Classe II/III	Metálicos	Total
<b>Receita de Resíduos</b>	<b>0</b>	<b>18.725</b>	<b>681.302</b>	<b>700.027</b>
<b>Custo Resíduos</b>				
Armazenamento	(2.000)	0	(3.880)	(5.880)
Mão de Obra	(9.600)	(17.200)	(94.297)	(121.097)
Exp/Transporte	(6.116)	(34.937)	1.085	(39.968)
Transformação	(12.024)	0	0	(12.024)
Disposição	(3.367)	0	0	(3.367)
Licenças	(6.200)	0	0	(6.200)
<b>Resultado</b>	<b>(39.307)</b>	<b>(33.412)</b>	<b>584.210</b>	<b>511.491</b>

Com esse objetivo, nas Tabs. 2 e 3 realizou-se uma demonstração financeira, referente aos anos de 2000 e 2001, da gestão de resíduos sólidos na empresa.

Nas demonstrações financeiras acima, estabeleceu-se a seguinte estrutura:

✓ Classe I, Classe II/III e Metálicos: são as classificações dos resíduos, conforme já mencionadas anteriormente.

✓ Receita de Resíduos: nesta linha colocaram-se todas as receitas auferidas com a venda dos resíduos. Estes valores foram retirados das notas fiscais de venda.

✓ Custos dos Resíduos: os custos que a empresa possui para gerenciar estes resíduos. Esta conta está subdividida em:

➤ Armazenagem: custo do armazenamento interno na empresa. Os prédios são próprios, os valores ali custeados correspondem a 4% de depreciação do investimento inicial por ano, conforme estabelecido pela Carrier. Está-se considerando somente a depreciação dos prédios do armazenamento de inflamáveis e do armazenamento temporário de resíduos.

➤ Mão-de-obra: custo da mão-de-obra para recolher, acondicionar e preparar o resíduo para ser expedido.

➤ Exp./Transporte: custo de expedir e transportar o resíduo até o seu destino final, basicamente se está considerando o frete pago pela empresa.

➤ Transformação: custo de transformação do resíduo em outra matéria-prima. Neste item, basicamente se insere o custo de reciclagem das lâmpadas fluorescentes e do co-processamento dos resíduos perigosos.

➤ Disposição: Custo para se dispor o resíduo em aterros de terceiros.

➤ Licenças: custo da licença ambiental emitida pela FEPAM para a Springer, e custo das licenças de autorização de envio para outros estados do resíduo para transformação

Em uma análise dos resultados demonstrados, nas Tabs. 2 e 3, em cada categoria de resíduos, observa-se que os custos do resíduo classe I reduziram em 29% no ano de 2001. Apesar de o custo de transformação ter crescido, foi compensado pelo decréscimo dos custos de transportes e disposição.

A redução do custo de disposição está diretamente relacionada à mudança na forma de tratamento do resíduo, ou seja, o resíduo que antes era disposto no solo passou a ser co-processado.

A diminuição do custo de transporte deveu-se à otimização dos volumes transportados e das viagens realizadas. Em uma observação na expedição dos resíduos no ano de 2001, verificou-se que os caminhões estavam saindo com dois terços e, às vezes, com meia capacidade de carga. Adotou-se o critério de se estocar por mais tempo internamente o resíduo e só liberá-lo quando a quantidade justificasse a carga inteira do caminhão. Com essa ação, reduziu-se em 80% o custo do frete. No ano de 2001, outra ação tomada com relação à transporte de resíduos, foi a de cobrar dos compradores de resíduos o valor do frete, com isso, se obteve no ano uma receita adicional de R\$ 1.085,00

Pode-se ver uma avaliação dessas ações nas Figs. 22 e 23.

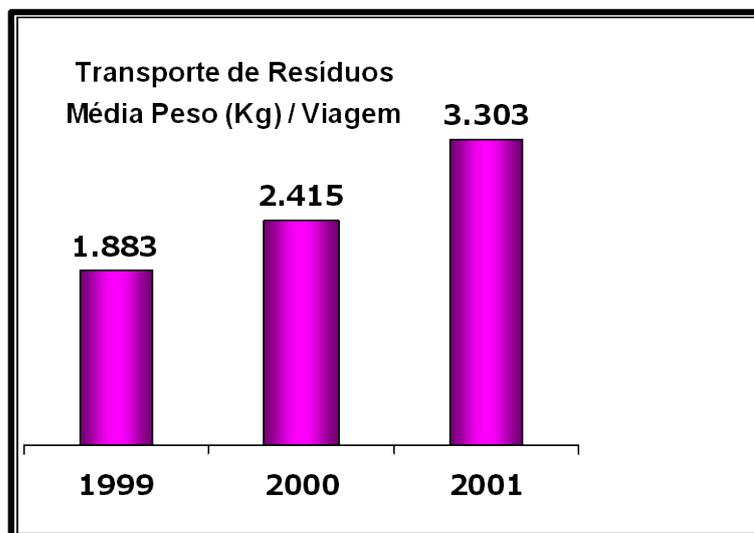


Figura 22 - Média Peso de resíduo transportado por viagem

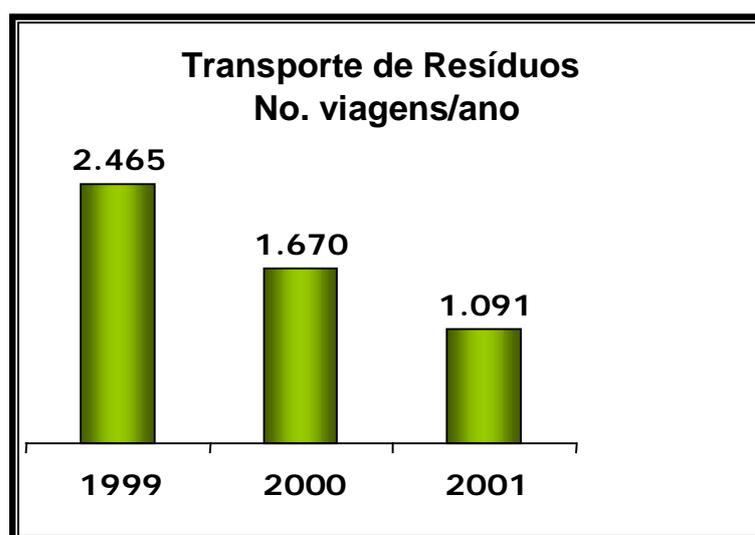


Figura 23 - Número de viagens para transporte de resíduos realizadas por ano

Na categoria dos resíduos classe II e III, obteve-se uma redução de mão-de-obra no acondicionamento dos resíduos. Anteriormente, os *containers* desses resíduos ficavam armazenados na rua, fazendo com que muitas viagens internas fossem feitas pelas pessoas que recolhiam o resíduo de dentro das fábricas e os acondicionassem nos *containers*. Com a adoção da área temporária de resíduos, todos os resíduos destinados à comercialização são armazenados na área

temporária, ficando somente ainda em área aberta os *containers* onde são depositados os lixos outros (varrição, lixo administrativo, etc) e as caçambas de entulho, quando se fazem necessário. Com isso, a movimentação reduziu e, conseqüentemente, o número de pessoas que realizava este trabalho também, minimizando o custo em 60%.

Ao ser criada a área temporária de resíduos, foi contratada uma empresa para o seu gerenciamento. O custo desse gerenciamento subiu em 188%, mas os ganhos obtidos na centralização dos resíduos, na melhor classificação, otimização de rotas de recolhimento, entre outras melhorias, são muito maiores.

Ao se analisar a receita obtida com a venda da sucata em 2000 e 2001, observa-se uma queda de 25%, por razões de otimização já mencionadas, mas, analisando o resultado final do gerenciamento, constata-se uma queda de receita de somente 18%, donde se pode concluir que houve um ganho de 7% na redução de custos do gerenciamento de resíduos no ano de 2001, em relação ao ano de 2000.

Este resultado financeiro reflete-se diretamente no resultado financeiro da companhia, pois, através da gestão adequada dos resíduos, eles deixaram de ser uma fonte de despesas e passaram a ser uma fonte de receita.

É muito importante, entretanto, lembrar que este 'lucro' poderia ter sido maior se o resíduo não houvesse sido gerado, pois, se fosse vendido o mesmo resíduo pelo valor médio da matéria-prima, a receita em 2001 teria sido de R\$ 7.454.500,00, e, descontados os custos já mensurados, o "lucro" seria de R\$ 7.265.964,00.

Está-se considerando, aqui, preços médios dos metais, pois, para cada código de material, o valor de compra é diferente. Para a venda do resíduo, os detalhes de espessura e dimensões não possuem diferencial econômico, portanto, está-se comparando preço médio de matéria-prima com preço de sucata.

Para uma melhor análise financeira, nesta dimensão, faz-se necessário um estudo aprofundado do impacto que cada tipo de sucata tem no custo da matéria-prima, sendo um trabalho de análise financeira que não é o objetivo deste estudo.

Somente estes números já comprovam que uma gestão de resíduos bem implantada, com ações de minimização sendo priorizadas em detrimento de ações de destinação, reflete um resultado econômico e ambiental significativo.

## **6 PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A SPINGER CARRIER**

Na Springer Carrier não há um Programa de Gestão de Resíduos Sólidos formal e documentado, existindo sim ações de minimização e eliminação de fontes geradoras de resíduos perigosos e gerenciamento dos resíduos hoje existentes, conforme relatado no capítulo anterior. De forma documental, há um procedimento, que endereça responsabilidades em nível operacional, e regras de como devem ser estocados e transportados os resíduos sólidos.

Apesar de a UTC/Carrier exigir que todas as suas unidades operativas possuam um programa de gestão de resíduos, desde o ano de 1998, na auditoria realizada por auditores da UTC, na Springer Carrier, unidade Canoas, no ano 2000, eles aprovaram as ações desenvolvidas e atendiam na íntegra o programa de gestão de resíduos estabelecido pela matriz.

Entretanto, de modo a sistematizar todas essas ações hoje praticadas na empresa e considerando o modelo proposto pelo CNTL e o Modelo de Gestão da Carrier/UTC, propõe-se um programa de gestão de resíduos sólidos para a Springer.

Sempre é importante lembrar que um programa de gestão de resíduos nada mais é do que um plano para gerenciar o passado. Mas o seu estabelecimento é fundamental para que se possam estabelecer ações futuras de prevenção através das informações dele decorrentes, buscando sempre a não geração do resíduo.

Pretende-se apresentar esta proposta de gestão de resíduos sólidos em formato de procedimento, pois é desse modo que os programas são documentados na Springer Carrier.

## 6.1 PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### ***Objetivo***

O objetivo deste Programa de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais é o de estabelecer os requisitos para se eliminar, reduzir e controlar os perigos e riscos para a saúde humana e para o meio ambiente, que estão associados a geração, manuseio, acondicionamento, armazenamento e destinação dos resíduos sólidos na empresa.

Como premissa básica, este programa deverá criar um sistema eficaz de gestão de resíduos, decorrente do conjunto integrado das cinco linhas principais de gestão global dos resíduos: não gerar, reduzir a geração, reciclar, tratar e dispor.

### ***Aplicabilidade***

Este programa se aplica à unidade de manufatura da Springer Carrier em Canoas.

### ***Responsabilidades***

As responsabilidades foram definidas para as principais gerências envolvidas na gestão dos resíduos.

#### Gerente de Meio Ambiente:

- ✓ Estabelecer os objetivos de redução de resíduos (classe I, II e III), alinhados com os objetivos da UTC/Carrier e os projetos associados aos mesmos, assegurando que estes estejam incluídos no planejamento estratégico da empresa.
- ✓ Definir os indicadores ambientais para a empresa, assegurando que todas as gerências tenham conhecimento deles e os adotem como objetivos de suas áreas de atuação.

- ✓ Em um *lay out* da empresa, identificar as áreas de estocagem de resíduos e manter uma lista atualizada de todos os resíduos gerados, por tipo, volume e fonte geradora.
- ✓ Emitir relatórios ambientais para o corpo diretivo da Carrier e para os órgãos ambientais.
- ✓ Desenvolver uma relação de projetos para que se atinjam os objetivos estabelecidos, monitorar a implantação dos mesmos e relatar ao corpo diretivo da Carrier a sua evolução.
- ✓ Revisar periodicamente a legislação aplicável a resíduos sólidos.
- ✓ Registrar no documento de avaliação de riscos, as deficiências e não conformidades encontradas nas auditorias ambientais, endereçando ações para correção das mesmas.
- ✓ Determinar o nível de impacto que um resíduo tem a curto e a longo prazo, justificando a aplicação de controles além dos requisitos locais requeridos.
- ✓ Determinar o uso da tecnologia mais adequada para processamento e/ou disposição dos resíduos gerados na operação.

Gerente de Manufatura:

- ✓ Assegurar que a área de meio ambiente revise e aprove o uso de qualquer novo processo ou equipamento que possa gerar resíduos.
- ✓ Assegurar que toda a área de manufatura adote as medidas de controle e minimização recomendadas pela área de meio ambiente.
- ✓ Assegurar que todos os resíduos industriais sejam gerenciados de acordo com esse programa.
- ✓ Estabelecer um programa de manutenção preventiva para os equipamentos utilizados nos processos de manufatura, de modo a minimizar os derramamentos e/ou vazamentos de óleos, refrigerantes, etc.

#### Gerente de Suprimentos:

- ✓ Estabelecer e implementar metas para a redução do resíduo proveniente das embalagens das matérias-primas e componentes comprados.

#### Gerente de Engenharia:

- ✓ Desenvolver novos produtos e componentes que eliminem/minimizem o resíduo gerado no processo de manufatura dos mesmos.

### ***Elementos básicos***

A seguir estão listados os elementos básicos que deverão ser implantados e monitorados periodicamente. Todos os documentos criados para atender a esses elementos passam a fazer parte integrante desse programa.

#### 1) Listagem e classificação dos resíduos

A empresa deverá manter uma lista atualizada dos resíduos gerados, com a sua classificação, conforme NBR 10.004, e a forma de acondicionamento dos mesmos de acordo com o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, emitido pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

#### 2) Elaboração de relatórios e conservação de registros

A empresa deverá manter registros da geração e destinação final dos resíduos sólidos que indiquem a descrição, quantidade, empresa transportadora, destino final (nome da empresa e local) e o método utilizado para o gerenciamento no destino final do resíduo.

Quando um resíduo for incinerado ou queimado para aproveitamento de energia, o destino final é o local onde a incineração ou queima se realiza e não onde se eliminam as cinzas residuais.

#### 3) Plano de Redução de Resíduos

As informações, obtidas através dos itens “1” e “2”, deverão ser utilizadas para:

Comparar o desempenho do programa de gestão contra os objetivos de redução de resíduos estabelecidos;

Desenvolver planos anuais e a longo prazo para apoiar tais metas de redução de resíduos;

Determinar estratégias de prevenção de poluição adequadas.

A empresa deverá ter um plano por escrito, que se destina a reduzir a quantidade e a toxicidade dos resíduos gerados. Esse plano deve ser parte integrante do plano geral de gestão ambiental, sendo revisado anualmente.

#### 4) Equipamento novo, modificação e revisão de processos

As novas fontes, modificações de equipamento e alterações de processos devem ser revisadas antes da implementação, para identificar e documentar os resíduos que possam vir a ser gerados, e para se identificar os métodos de tratamento, armazenamento, eliminação e reciclagem, assim como oportunidades de prevenção da poluição, incluindo mudança de *design* de produtos, solicitação de investimentos, autorizações de modificações de instalação ou aprovações de modificações de processos.

#### 5) Avaliação do programa de gestão de resíduos

A empresa deverá realizar, anualmente, uma avaliação de suas atividades na gestão dos resíduos. O âmbito da revisão deverá incluir, pelo menos, a listagem de resíduos, a caracterização e as práticas de gestão dos resíduos para garantir que todas elas se encontrem em cumprimento dos requisitos da legislação aplicável e das boas práticas vigentes.

#### 6) Armazenagem de resíduos

##### **6.1) Recipientes**

Os recipientes usados para recolher, acumular e armazenar resíduos deverão:

Ser fabricados de materiais que sejam compatíveis com os resíduos;

Estar sempre em bom estado de conservação;

Ser etiquetados para identificar os seus conteúdos;

Ser avaliados periodicamente, a fim de se evitar o derramamento de materiais que possam gerar dano ao meio ambiente e/ou ao homem.

## **6.2) Áreas**

Os resíduos deverão ser armazenados de forma que não haja a mistura ou contato de materiais incompatíveis, no caso de um acidente.

Esse requisito pode ser satisfeito armazenando os resíduos em uma área adequada com espaço suficiente entre os resíduos incompatíveis ou com uma separação física por paredes ou vias de contenção. A informação sobre a compatibilidade química deverá encontrar-se facilmente à disposição dos funcionários.

Inspeções periódicas, realizadas mensalmente, deverão ser efetuadas e documentadas pela supervisão responsável pelas áreas de armazenagem de resíduos.

As áreas de armazenagem de resíduos deverão estar localizadas em uma distância de, no mínimo, dez metros dos demais prédios da empresa de forma que se possam controlar facilmente possíveis acidentes ou emissões atmosféricas para o meio ambiente. Estas áreas devem estar claramente identificadas e demarcadas.

O acesso a essas áreas deve ser limitado aos funcionários que tenham recebido treinamento sobre métodos adequados de manuseio e armazenagem de resíduos.

Para o armazenamento de resíduos classe I, a área deverá possuir uma contenção impermeável adequada, e proteção contra as condições meteorológicas.

## **7) Reciclagem, tratamento e eliminação de resíduos**

A reutilização, reciclagem ou recuperação de resíduos são as opções de gestão preferenciais. Quando nenhum desses métodos se encontram disponíveis,

nem são tecnicamente possíveis, devem ser considerados os métodos de eliminação e tratamento definitivo, que alterem, neutralizem ou destruam os resíduos para sempre, a fim de se diminuir o impacto à saúde humana e ao meio ambiente.

As empresas que forem escolhidas para a realização de reciclagem, tratamento ou disposição final dos resíduos deverão, além de possuírem licenças e certificados ambientais emitidos pelos órgãos de fiscalização, ter capacidade técnica de gerenciar os resíduos de uma forma que se reduza o impacto imediato e futuro no meio ambiente.

Para habilitação de uma empresa de tratamento, reciclagem e disposição final, uma auditoria inicial deverá ser conduzida pela área de meio ambiente, para verificação dos requisitos acima mencionados.

#### **FICA PROIBIDO:**

**A utilização de tanques subterrâneos para armazenamento de resíduos;**

**Disponer no solo, dentro dos limites da empresa, qualquer tipo de resíduo**

#### **8) Transporte e expedição dos resíduos**

O transporte de resíduos deverá ser efetuado de modo a impedir derramamentos, emanações e as exposições, em relação aos funcionários e ao público. Todos os recipientes de resíduos indicados para transporte dos resíduos para fora da empresa deverão estar fechados e etiquetados com informações sobre o conteúdo, os perigos a eles associados, a origem e o seu destino final.

A empresa deve se assegurar de que todos os resíduos que forem transportados para fora dos seus limites físicos sejam realizados por empresas especializadas, habilitadas e que os seus funcionários tenham treinamento sobre os riscos associados a esse tipo específico

A empresa antes de efetuar o embarque da carga deve:

- ✓ certificar-se de que o motorista possua o devido treinamento;
- ✓ certificar-se das boas condições do veículo;

- ✓ verificar a existência de equipamentos para situações de emergência e de proteção individual;
- ✓ avaliar a compatibilidade dos resíduos;
- ✓ avaliar o acondicionamento, a distribuição dos resíduos no veículo e a correta colocação dos rótulos de risco e painéis de segurança;
- ✓ fornecer a ficha de emergência e o envelope para o transporte;
- ✓ colocar na nota fiscal o nome e o número do resíduo, classe de risco e declaração sobre o acondicionamento da carga.

Toda empresa que realiza o transporte de resíduos deve possuir o licenciamento do órgão fiscalizador ambiental de transporte.

#### 9) Treinamento

Os funcionários que manuseiam, acondicionam e transportam os resíduos internamente na empresa devem receber treinamento específico adequado às responsabilidades das suas funções, de modo a capacitá-los na maneira correta de procederem a gestão dos mesmos. Periodicamente devem receber um treinamento de reciclagem sobre os riscos associados ao manuseio inadequado de um resíduo, como forma de minimizar o risco para eles próprios, outros funcionários, o público e o meio ambiente e para assegurar o cumprimento da legislação apropriada e os requisitos desse programa.

O treinamento básico deve conter, no mínimo:

- ✓ informações quanto às características e aos riscos inerentes ao trato de cada tipo de resíduo;
- ✓ orientação quanto à execução das tarefas de coleta, transporte e armazenamento;
- ✓ utilização adequada de EPIs necessários às suas atividades;
- ✓ procedimentos de emergência em caso de contato ou contaminação com o resíduo, tanto individual quanto ambiental.

## 10) Plano de controle e prevenção de acidentes

A empresa deve estabelecer um procedimento e práticas adequadas para evitar acidentes e responder por possíveis derramamentos, emanações ou outros incidentes que envolvam resíduos.

Este plano pode ser parte integrante do plano de resposta a emergências da empresa.

### ***Regras e procedimentos***

De modo resumido, a seguir, relacionam-se as regras e os procedimentos a serem adotados pela empresa:

Todas as pessoas que manuseiam e transportam resíduos dentro da empresa devem ser treinadas a enfrentar os riscos associados à saúde humana e ao meio ambiente.

Manter registros de todos os resíduos que foram destinados para fora da empresa, com as seguintes informações: material, quantidade, nome do transportador, datas de envio e recebimento e local de disposição.

As áreas de estocagem de resíduos deverão ser inspecionadas mensalmente pelo supervisor da área.

Os recipientes usados para coleta, acumulação e estocagem de resíduos deverão ser construídos de materiais compatíveis com o resíduo, mantidos em boas condições e etiquetados com a identificação do seu conteúdo.

Os resíduos devem ser controlados de modo a prevenir a mistura ou contato de resíduos incompatíveis numa situação de derramamento.

As áreas de estocagem de resíduos deverão atender aos seguintes requisitos mínimos:

- ✓ Construída com uma bacia de contenção e proteção à intempérie;
- ✓ Acesso limitado somente para funcionários treinados;

✓ Local deve estar identificado com placas, indicando que o mesmo é uma área de estocagem de resíduos.

Equipamentos para conter derramamentos (absorventes, EPIs, pás, etc.) devem ser mantidos nas áreas de estocagem;

O uso de tanques enterrados para armazenagem de resíduos é proibido;

A disposição de resíduos no solo dentro dos limites da empresa é proibido;

Somente fica autorizada a disposição de resíduos no solo, em locais previamente aprovados pelo órgão fiscalizador do Estado, devendo estes resíduos serem gerenciados por empresas habilitadas para tal;

A disposição no solo deverá ser a última opção de tratamento utilizado para o resíduo gerado.

#### ***f) Implementação do programa***

A implantação deste programa se dará imediatamente após a aprovação formal do Comitê de Meio Ambiente, Saúde e Segurança da empresa, formado pelas principais lideranças da Springer, conforme mostrado no Anexo K.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Springer Carrier nos últimos anos está tendo uma participação ativa no cumprimento de sua responsabilidade social e ambiental, trabalhando na minimização da geração de resíduos na fonte.

Ao se concluir este estudo de caso, pode-se afirmar que o objetivo proposto de analisar a gestão de resíduos sólidos, praticada na Springer Carrier, unidade Canoas, foi alcançado em sua integralidade.

O ponto de partida desta análise foi a identificação dos resíduos sólidos gerados, e a classificação dos mesmos segundo a NBR 10.004, conforme estabelecido no primeiro objetivo específico. A organização destas informações possibilitou direcionar as ações de destino, manuseio e armazenagem na empresa. Ao serem classificados e separados, métodos de tratamento diferenciados foram adotados, de modo a se reduzir os volumes dispostos em aterros.

Uma avaliação dos processos produtivos propiciou um conhecimento detalhado das principais áreas geradoras de resíduos, possibilitando a implantação de tecnologias de produção mais limpas, alcançando-se, assim, o segundo objetivo específico proposto que era de analisar o controle existente sobre as áreas geradoras de resíduos sólidos.

Primeiramente foram analisados os processos que geravam os resíduos considerados perigosos e, uma vez identificados, ações multidisciplinares foram adotadas. Nesta etapa foi identificada a pintura de chapas como o principal processo gerador de resíduo classe I. A modificação por completo da forma de se realizar a operação ambientalmente agressiva, por outra mais limpa e segura, foi o grande diferencial para se obter a eliminação completa de um resíduo que causava um impacto significativo em volume e custo de destinação final.

A criação da área temporária de resíduos, no ano de 2000, foi um dos fatores importantes que possibilitou melhorar a gestão dos resíduos que estavam sendo gerados na empresa.

Com um maior controle e melhor avaliação do que era gerado, a Springer pôde identificar as áreas geradoras e implantar projetos de redução e/ou eliminação mais direcionados.

Pôde-se observar que a maioria das áreas não tinha controle sobre os resíduos que gerava e o seu destino final. Também se constatou que áreas de apoio à fábrica, como a engenharia de processos, produto e área de suprimentos são geradoras de resíduos, ao especificarem e/ou comprarem matéria-prima de forma errada.

O trabalho multidisciplinar, envolvendo as áreas de meio ambiente, engenharia, produção e suprimentos, está criando essa conscientização coletiva, e, conseqüentemente, diversos processos estão em estudo, decorrentes da identificação e monitoramento freqüente dos volumes gerados. A eliminação da pintura líquida, a modificação do processo de tratamento de efluentes, a modificação de produtos para utilização de componentes mais leves e mais fáceis de serem reciclados são ações que geraram ótimos resultados em pouco tempo, sendo exemplos de alguns dos projetos implantados em conjunto com as áreas afetadas.

Ainda não foi possível quantificar os resíduos sólidos gerados em cada fonte geradora da Springer Carrier, isto é, máquina e/ou processo, permitindo a identificação das causas da geração dos mesmos. A empresa possui informações somente das áreas geradoras.

O detalhamento dessa avaliação ainda está em andamento na empresa, com a adoção de controles eletrônicos de entrada e saída dos resíduos, mas informações parciais já proporcionam uma visão mais clara e crítica de todo o processo de geração de resíduos.

Os custos decorrentes da gestão dos resíduos ao serem mensurados proporcionaram uma reavaliação das metas estabelecidas de redução para a

gerência. Permitiu também que o objetivo terceiro desse estudo, de identificar os custos financeiros decorrentes da gestão dos resíduos sólidos, fosse alcançado.

Uma melhor gestão das viagens e dos volumes disponibilizados para saída da empresa permitem que os custos de transporte de resíduos podem ser reduzidos significativamente. Esta economia ocorreu após o controle das viagens e volumes transportados. No ano de 2000, a empresa teve um custo de transporte de seus resíduos, quer eles fossem vendidos para sucateiros ou não, de aproximadamente 197 mil reais. No ano de 2001, esse custo foi reduzido em 80%, o equivalente a 40 mil reais. Da mesma forma, as demais etapas da gestão de resíduos foram analisadas, e observaram-se ganhos significativos.

Esse conhecimento possibilita ações gerenciais mais efetivas e alinhadas com os objetivos globais de negócios da empresa, de modo a se atingir o estado da arte em gestão de resíduos.

Para se alcançar o último objetivo estabelecido de propor um programa de gestão de resíduos sólidos industriais para a Springer Carrier, foi necessário analisar os modelos de gestão de resíduos do CNTL e da UTC/Carrier, comparando seus elementos com as ações proativas de eliminação e redução de geração dos resíduos praticados na empresa.

O programa de gestão de resíduos, descrito no capítulo 6, busca aproximar a realidade existente na Springer com a boa prática existente e os requerimentos da matriz americana. O programa é amplo e com certeza ainda não contempla todas as boas práticas conhecidas, no entanto, sob um mesmo documento, consolida as ações já existentes na empresa, definindo responsabilidades para o nível gerencial da empresa.

A premissa básica desse programa é estabelecer um sistema eficaz de gestão de resíduos que deve ser decorrente do conjunto integrado das cinco linhas principais de gestão global de resíduos: não gerar, reduzir a geração, reciclar, tratar e dispor.

Entretanto, para se obter o sucesso na implantação efetiva desse programa, faz-se necessária a participação de todos os envolvidos e isso só é possível através de muito treinamento e informações compartilhadas por todas as áreas da empresa.

A gestão de resíduos é uma responsabilidade de cada gerente na empresa, e, ao assumir este modelo de ação, cada gestor passa a se comprometer com o resultado do negócio.

As ações de minimização continuam ocorrendo. Para 2002, a empresa comprometida com a melhoria da qualidade de seus processos incluiu indicadores ambientais na avaliação de desempenho de cada gestor da área de manufatura e materiais.

Esta decisão está motivando os chefes e coordenadores de linha a mensurarem nas máquinas/processos a quantidade de resíduos gerados e, juntamente com os funcionários, através dos círculos de controle de qualidade, a desenvolverem ações de minimização no ponto de origem.

A aplicação da produção mais limpa em um processo produtivo torna a Springer Carrier uma empresa responsável, preservando a integridade do meio ambiente em que está inserida.

## 7.1 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Percebeu-se no transcorrer desse estudo que a questão dos custos ambientais de uma empresa é ainda muito pouco estudada no meio acadêmico. Foram encontrados vários trabalhos acadêmicos para determinar custos de remediação de solo ou águas e o seu impacto nos seres humanos e animais, mas pouco se encontrou de estudos relacionados aos resultados financeiros de um gerenciamento de resíduos em uma indústria. Sugere-se que seja investigado e mensurado o real impacto financeiro da gestão dos resíduos no resultado de uma companhia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004 – Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro, 1987.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Série ISO 14.000**, Rio de Janeiro, 1996.

ANDRADE, José Célio S. Desenvolvimento sustentado e competitividade. **TECBAHIA R. Baiana Technol.** Camaçari: v. 12, n.2, mai/ago. 1997

BACKER, Paul de. **Gestão ambiental: a administração verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995. 252p.

BORGES, Maeli Estrêla. Resíduos sólidos no ambiente urbano. **Revista Marco Social**, Rio de Janeiro, n. 0982/1000 , p. 24-29, nov. 2001.

CASTRO, Newton de (Org.). **A Questão ambiental e as empresas**. Brasília: SEBRAE, 1998. 240p.

**CADERNOS DE RECICLAGEM**. Rio de Janeiro: CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem, 1994 – Anual

CHOE, Chongwoo; FRASER, Iain. An economic analysis of household waste management. **Journal of Environmental Economics and Management**, n. 38, 1999. Disponível em: <<http://sciencedirect.com/periodics>>. Acesso em: 30 jun. 2002

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Manual de avaliação dos riscos e aspectos ambientais**. Canoas: jun. 2001.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Manual de interpretação e aplicação das normas de gestão ambiental**. Canoas: jun. 2001.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Manual de questões ambientais e produção mais limpa**. Porto Alegre: mai. 2000.

CORSON, Walter H. (Org.), **Manual global de ecologia – O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente**. São Paulo: Augustus, 1996. p. 269-273

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

DONAIRE, Denis. A internacionalização da gestão ambiental na empresa. **Revista de Administração**. São Paulo: v. 31, n.1, p. 44-51, jan/mar. 1996

EAGAN, Patrick D.; JOARES, Erhard. The utility of environmental impact information: a manufacturing case study. **Journal of Cleaner Production**, n. 10, 2002. Disponível em:<<http://sciencedirect.com/periodics>>. Acesso em: 30 de jun. 2002.

FARBER, Stephen C.; CONSTANZA, Robert; WILSON, Matthew A.. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. **Journal Ecological Economics**, n. 41, 2002. Disponível em: <<http://sciencedirect.com/periodics>>. Acesso em: 30 jun. 2002

FINNVEDEN, Göran; ALBERTSSON, Ann-Christine; BERENDSON, Jaak; ERIKSSON, Erik; HÖGLUND, Lars O.; KARISSON, Sigbritt; SUNDQVIST, Jan-Olov. Solid waste treatment within the framework of life-cycle assesment. **Journal of Cleaner Production**, v. 3, n. 4, 1996. Disponível em:<<http://sciencedirect.com/periodics>>. Acesso em: 30 de jun. 2002.

FERREIRA, Aracéli, de Souza. Custos Ambientais – Uma visão de Sistemas de Informação. In I SEMINÁRIO DE CONTABILIDADE AMBIENTAL, Salvador – BH, 2001. Disponível em:<<http://www.wwiuma.org.br/>>. Acesso em: 10 de abr. 2002

FRANKENBERG, Cláudio Luis C.; RODRIGUES, Maria Tereza R.; CANTELLI, Marlize, (Orgs.), **Gerenciamento de resíduos – certificação ambiental**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. 399p.

FROSCH, Robert A. No caminho para o fim dos resíduos. **TECBAHIA R. Baiana Technol.** Camaçari: v. 12, n.2, mai/ago. 1997

GERBER, Wagner. **Impacto ambiental: resíduos sólidos e reciclagem**. Pelotas: UCPEL, 1999. 40p.

GILBERT, Michael J. **ISO 14000/BS7750: Sistema de gerenciamento ambiental**. São Paulo: IMAM, 1995. 257p.

JORNAL DO IGEA. **Produção mais limpa é um compromisso com o futuro**, ano 2, n. 11, Mar. 2001.

JORNAL GAZETA MERCANTIL, **Gestão Ambiental, Compromisso da Empresa**, Mar.- Mai. 1996.

KINLAW, Dennis C., **Empresa competitiva e ecológica: desempenho sustentado na era ambiental**. São Paulo: Makron Books, 1997. 250p.

MAIMON, Dalia, **Passaporte verde: gerência ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 120p.

NATIONAL SAFETY COUNCIL, **Accident Prevention Manual for Business & Industry – Environmental Management**, Occupational Safety and Health Series, v. 3, 1995

OLIVEIRA, Rosana. A responsabilidade é de quem produz. **Banas Ambiental**, São Paulo, ano II, n. 9, p. 10-18, dez. 2000.

REVISTA CIÊNCIA & AMBIENTE. **Lixo Urbano**. Santa Maria: Editora da UFSM, v. 18, Jan./Jun. 1999.

ROXO, Carlos A.. **O conceito moderno de gerenciamento ambiental na indústria**, Gazeta Mercantil, São Paulo, 14 mai. 1991. Meio Ambiente, p.4.

SILVA FILHO, José Carlos L. **Gestão ambiental municipal: o caso da prefeitura municipal de Porto Alegre**. 2000. 127f . Dissertação (Mestrado em administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

UTC HNRP STANDARD PRACTICE – 011, **Waste Management**, Standard Practices Series, UTC, 1998

VILHENA, André; POLITI, Elie. **Reduzindo, reutilizando, reciclando: a industria ecoeficiente.** São Paulo: SENAI, 2000. 84p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman,2001. 187p.

# **ANEXOS**

## Anexo A

### *Câmara Internacional de Comércio Carta de Negócios para o Desenvolvimento Sustentado:*

#### *Princípios de Gerenciamento Ambiental*

##### **1. Prioridade da Corporação**

Reconhecer o gerenciamento ambiental como estando entre as maiores prioridades da corporação e um fator determinante para o desenvolvimento sustentado; estabelecer políticas, programas e práticas para a realização de operações de maneira segura ao meio ambiente.

##### **2. Gerenciamento Integrado**

Integrar estas políticas, programas e práticas de maneira integral em cada empresa como elemento essencial do gerenciamento em todas suas funções.

##### **3. Processo de Melhoria**

Continuar a melhorar as políticas, programas e desempenho ambiental levando em consideração o avanço técnico, conhecimento científico, necessidades dos consumidores e as expectativas da comunidade, tomando como ponto de partida a legislação vigente; e aplicar os mesmos critérios ambientais a nível internacional.

##### **4. Educação dos Funcionários**

Educar, treinar e motivar os funcionários a realizar suas atividades de forma responsável em relação ao meio ambiente.

##### **5. Avaliação Prévia**

Avaliar os impactos ambientais antes de iniciar uma nova atividade ou projeto e antes de desativar uma instalação ou abandonar um local.

##### **6. Produtos e Serviços**

Desenvolver e fornecer produtos ou serviços que não causem impacto negativo ao meio ambiente e que sejam seguros em seu uso, que sejam eficientes em seu consumo de energia e recursos naturais, e que possam ser reciclados, reutilizados ou destinados de forma segura.

##### **7. Conselho ao Cliente**

Aconselhar, e onde for relevante, educar os clientes, distribuidores e o público sobre o uso, transporte, armazenamento e destinação seguros dos produtos fornecidos; e aplicar considerações semelhantes à prestação de serviços.

##### **8. Instalações e Operações**

Desenvolver, projetar e operar instalações e realizar atividades levando em consideração o uso eficiente de energia e materiais, o uso sustentado de recursos renováveis, a minimização do impacto adverso sobre o meio ambiente e a geração de dejetos e a destinação segura e responsável de dejetos.

##### **9. Pesquisa**

Realizar ou apoiar pesquisas sobre os impactos ambientais de matérias primas, produtos, processos, emissões e dejetos associados à empresa e sobre as formas de minimizá-los.

##### **10. Abordagem de Precaução**

Modificar a produção, comercialização ou uso de produtos e serviços ou a realização de atividades, seguindo o conhecimento científico e técnico para impedir a degradação grave ou irreversível do meio ambiente.

Anexo B

Produtos Fabricados pela Springer Carrier

**PRODUTOS**



*Ar Condicionado Janela*

*Fan Coil*



*Purificador de Ar*



*Package*



*Chillers*



*Splits*



## Anexo C



# P o l i t i c a

## MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA

A Carrier busca:

**LOCAIS DE TRABALHO SEGUROS DOS RISCOS EXISTENTES  
PRODUTOS E SERVIÇOS SEGUROS  
COMPROMETIMENTO COM A INTEGRIDADE DO MEIO AMBIENTE**

### Comprometimentos

- - Buscar zero acidente, tornando os locais de trabalho livres de riscos ambientais e ações inseguras;
- - Identificar e controlar as fontes de geração de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas, cujos efeitos possam ser potencialmente danosos ao meio-ambiente, minimizando os poluentes gerados nos processos da empresa de modo a prevenir a poluição, através da adoção de tecnologias limpas, buscando a melhoria contínua;
- - Avaliar previamente os efeitos ambientais, as questões de saúde e de segurança em novas atividades e processos, quando necessários;
- - Desenvolver sistemas que minimizem as perdas decorrentes de acidentes, incidentes e situações de emergência;
- - Atender no mínimo a legislação, regulamentos e outros requisitos aos quais a organização subscreva e estabelecer procedimentos internos de proteção ambiental, saúde e segurança, indo além quando necessário, para cumprir essa política;
- - Promover junto a todos os colaboradores, o sentido de responsabilidade individual com relação ao meio ambiente, saúde e segurança, para consolidar o senso de prevenção das fontes potenciais de risco associadas às operações, produtos e locais de trabalho;
- - Documentar, quantificar e revisar os objetivos de meio ambiente, saúde e segurança, mensurando o progresso regularmente, comunicando aos colaboradores e diretoria da CARRIER e UTC, utilizando suas sugestões de modo a promover a melhoria contínua do desempenho ambiental, da saúde e segurança no trabalho.

Canoas, Abril de 1997

**Paulo Erdós**  
Superintendente de Operações

 **Carrier**  
A United Technologies Company

**Toshio Murakami**  
Superintendente Comercial

## Anexo D

## Planilha de Resíduos Sólidos

Resíduos	Classe I	Classe II	Classe III	Tratamento *	Acondicionamento
<b>Metálicos</b>					
Alumínio	X			RE	Caçamba c/ cobertura
Aletado	X			RE	Caçamba c/ cobertura
Cobre	X			RE	Caçamba c/ cobertura
Compressores	X			RE	Caçamba c/ cobertura
Latas com tinta	X			RE	Caçamba c/ cobertura
Motores Elétricos	X			RE	Caçamba c/ cobertura
Fios elétricos	X			RE	A granel
Sucata metálica diversa	X			RE	Caçamba c/ cobertura
<b>Não Metálicos</b>					
Absorvente de derrama.	X			DAT	Tambor
Cacos de tinta pó	X			COP	Tambor
Cartuc./Toner p/ Impr.	X			RE	Caixas de papelão
Borra de Fosfato	X			CO	Tambor
Equip. Eletro/Eletr.icos	X			RE	A granel
Entulho de obra			X	DAT	Caçamba s/ cobertura
EPI's/Uniformes Sujos	X			RE	Sacos de pano
Isopor		X		RE	Caçamba c/ cobertura
Lâmpadas Fluorescentes	X			RE	Container fech. de chumbo
Lodo da Est. Trat. Efluente	X			CO	Tambor
Madeira		X		RE	Caçamba s/ cobertura
Óleo Usado	X			RE	Tambor
Filtros com tinta	X			DAT	Tambor
Papelão		X		RE	Caçamba c/ cobertura
Papel		X		RE	Caçamba c/ cobertura
Plásticos		X		RE	Caçamba c/ cobertura
Produtos Químicos	X			ETE	Canalização
Resíduo Alimentar		X		DAS	Tambor
Resíduo de Saúde	X			INC	Caixa especial
Solventes	X			RE	Tambor
Tapetes/Panos c/óleos	X			RE	Sacos Plásticos
Tinta Líquida	X			RE	Tambor
Tinta pó	X			RE	Bambona
Varrição/Poda de arvores			X	DAS	Caçamba s/ cobertura
Vidros			X	RE	Tambor

\* **Legenda:**

COP = Coprocessamento

DAS = Disposição em Aterro Sanitário

INC = Incineração

DAT = Disposição em Aterro de Terceiros

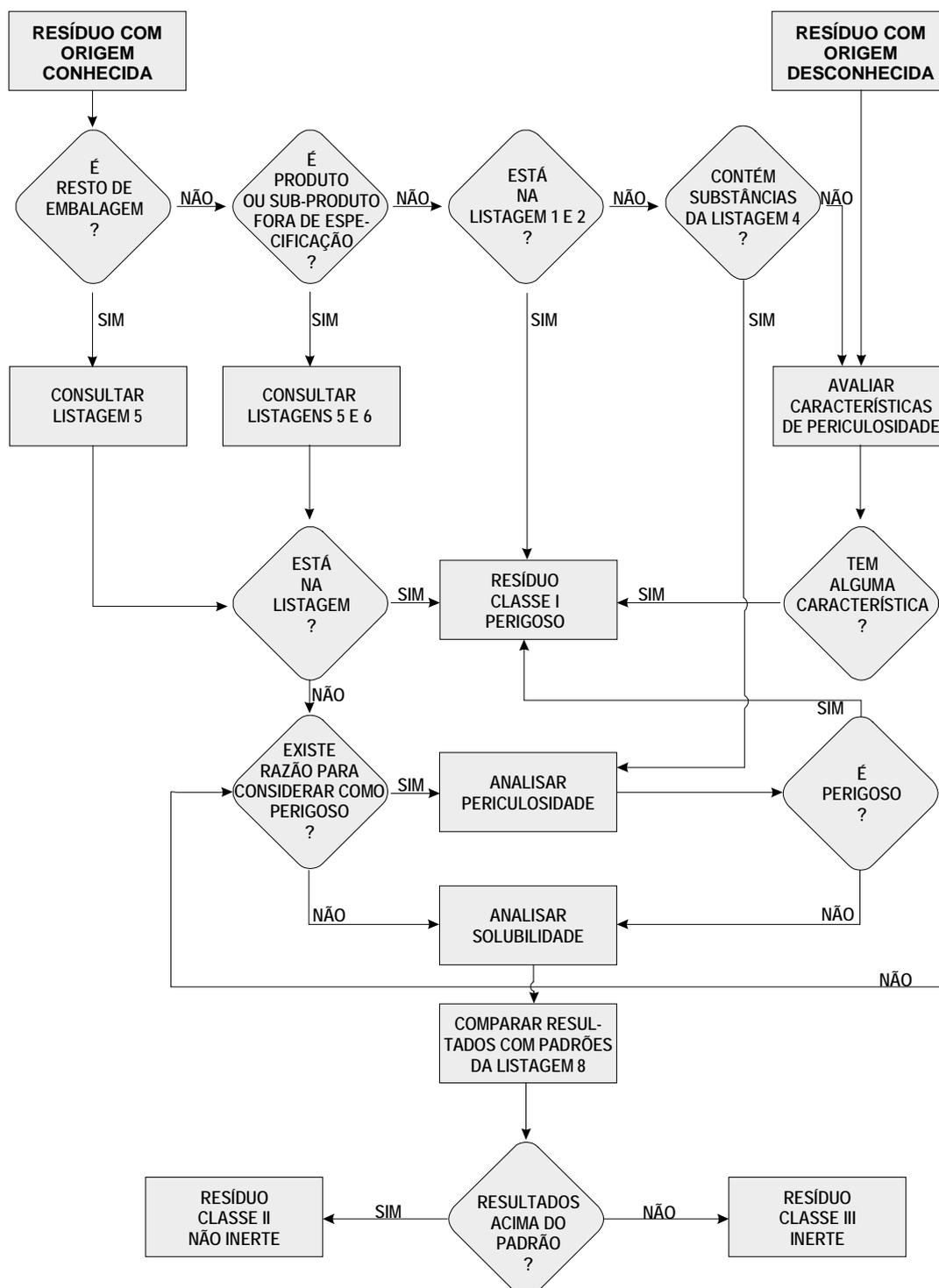
ETE = Estação de Tratamento de Efluentes

RE = Reciclagem Externa



## Anexo F

### Fluxograma de classificação de resíduos, segundo NBR 10004



## Anexo G

## Exemplo do Formulário de Identificação de Perigos e Aspectos Ambientais

	<b>Identificação de Perigos e Aspectos Ambientais</b>	Elaborado: Antônio, Alvair, Dilce	Data: 28/6/2001
		Revisado: Denise, Leônidas, Volmar	Data: 12/11/2001

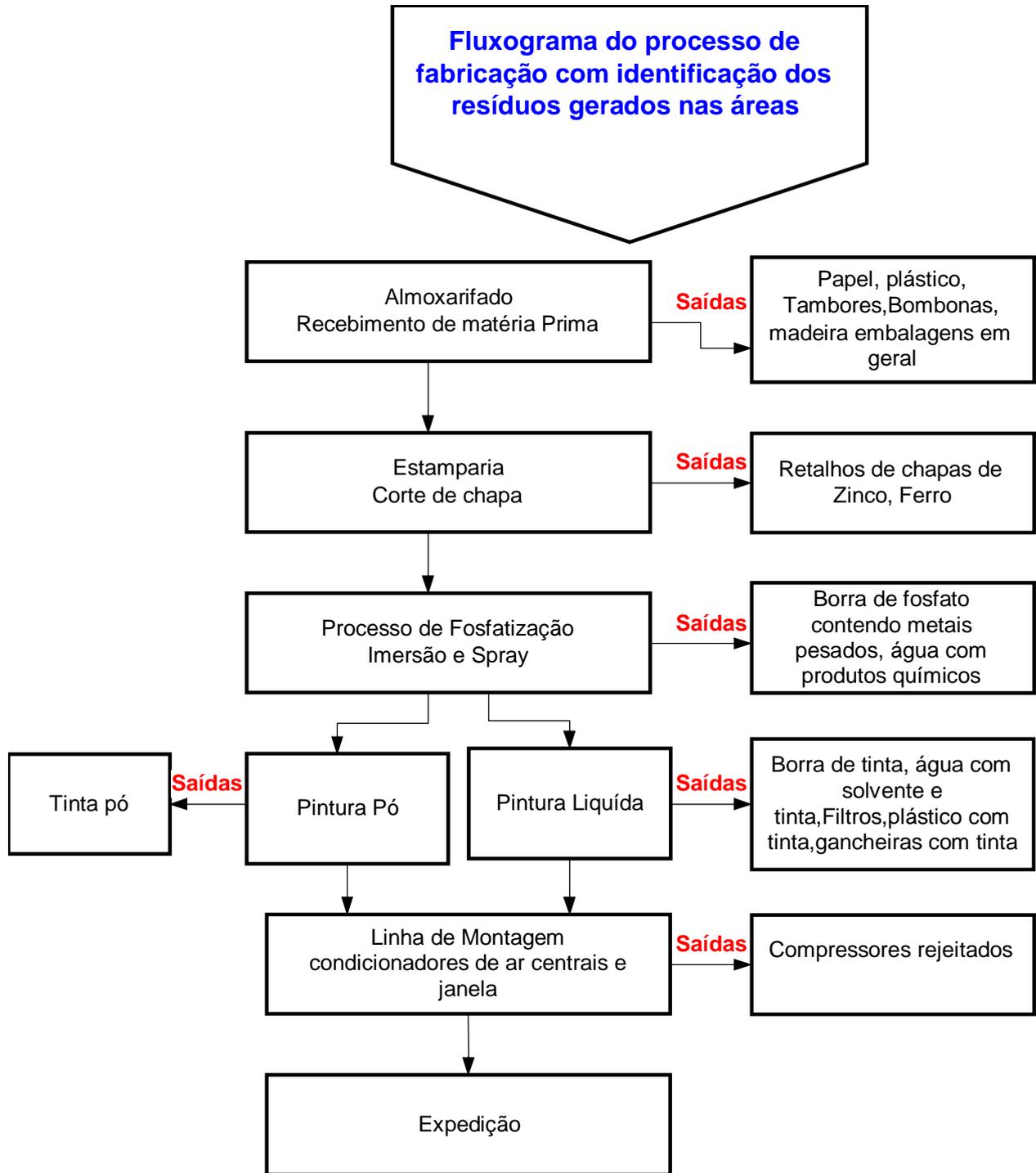
<b>Tempo:</b> <input type="radio"/> Passado <input checked="" type="radio"/> Presente <input type="radio"/> Futuro	<b>Planta:</b> Canoas	<b>Processo:</b> LMTG D - Split
--	-----------------------	---------------------------------

Entradas	Processo	Saídas	Perigos
Cons. Energia elétrica	<b>1</b> <b>Montagem Evaporadora Split</b>	Resíduos de papelão	Manuseio de materiais
Cons. Motores		Res. Papel	Eletricidade
Cons. Embalagens(papelão, madeira, isopor)		Res. Plástico	Exposição ao ruído
Cons. Peças plásticas		Res. Isopor	Ritmo de trabalho
		Res. Madeira	Uso de ferramentas manuais
		Res. Metálico	Uso de manipulador
		Res. Motor	Uso de grampeadeira
		Res. Bidim	



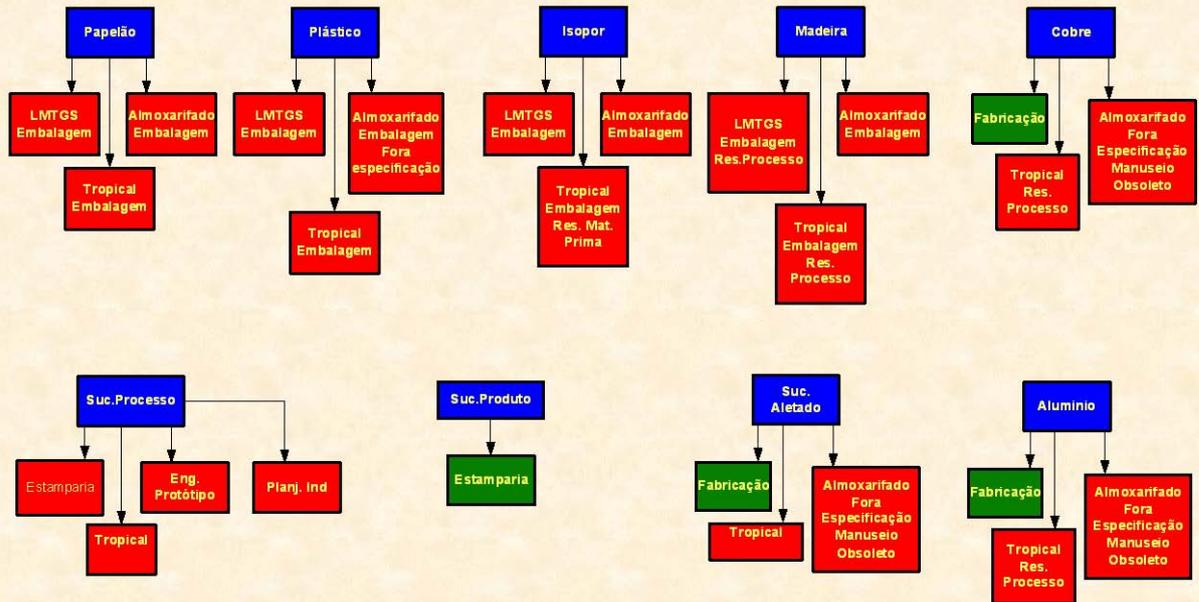


## Anexo I



Anexo J

Fluxos de acompanhamento da geração de resíduos Industriais



- Resíduo
- Área geradora e tem controle
- Área geradora sem controle

## Anexo K

### **ESTRUTURA DO COMITÊ DE MASS BRASIL**

