

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**

**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**RAFAEL RODRIGUES CANARIM**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ETAPA DO PROCESSO  
PRODUTIVO DA EMPRESA LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

**CRICIÚMA**

**2013**

**RAFAEL RODRIGUES CANARIM**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ETAPA DO PROCESSO  
PRODUTIVO DA EMPRESA LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. MSc. Mário Ricardo Guadagnin

**CRICIÚMA**

**2013**

**RAFAEL RODRIGUES CANARIM**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ETAPA DO PROCESSO  
PRODUTIVO DA EMPRESA LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Engenheiro Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos.

Criciúma, 28 de Junho de 2013.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Mário Ricardo Guadagnin - Mestre - (UNESC) - Orientador

Prof<sup>a</sup>. Nadja Zim Alexandre - Mestre - (UNESC)

Prof. Sérgio Luciano Galatto - Mestre - (UNESC)

**Dedico este trabalho, a todas as pessoas que sempre estiveram ao meu lado me ajudando e me compreendendo nos momentos difíceis. Em especial minha mãe Lisiane, e minha noiva Priscila por todo amor, dedicação e incentivo disponibilizados para conquista de meus objetivos. Amo vocês.**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e por fornecer força, saúde e disposição necessária para superar minhas dificuldades.

À minha família por acompanhar toda a minha caminhada. Em especial minha tia Suzana Rodrigues Canarin, meu avô Jairo João Canarin e minha irmã Aline Canarin da Silva que concederam-me o suporte financeiro e juntamente com minha mãe Lisiane Rodrigues Canarin e Conrado Righetto são responsáveis por toda minha educação.

À minha “nova” família meu sogro Milton Emílio de Souza, minha sogra Paulina Zanette de Souza e minha cunhada Heloisa Zanette, por me receberem de carinhosamente em seu convívio familiar. E de forma muito especial à minha noiva Priscila Zanette de Souza pelo companheirismo, amor e amizade durante esses cinco anos que estamos juntos e grande ajuda para elaboração deste trabalho.

Aos professores do curso de Engenharia Ambiental da UNESC, por todo o conhecimento compartilhado durante o decorrer do curso. Em especial ao Prof. Mário Ricardo Guadagnin, por toda a sua dedicação e excelente orientação, sempre disposto a ajudar e solucionar problemas.

À Prof<sup>a</sup>. Nadja Zim Alexandre e ao Prof. Sérgio Luciano Galatto por aceitarem o convite de participar da banca de avaliação deste trabalho.

Aos amigos que conquistei durante o curso. Sobretudo Tiago Luiz, Thalles da Cunha, Mario Piccolo, Sérgio Maccari pelos bons momentos vividos nas cantinas da UNESC. Mirna Mattos, Camila Daleffe e Mariani Bongioiolo pelo companheirismo nos trabalhos e horas de estudo.

À empresa Librelato SA Implementos Rodoviários, por conceder a oportunidade do desenvolvimento deste trabalho. À Daiana Teixeira e ao Thiago Borghezan por toda ajuda e paciência transferidas a mim durante o período de estágio, bem como todos os colaboradores da empresa.

Por fim a todos que de algum modo contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

**“A humanidade não se definiu pelo que criou, mas por aquilo que ela escolheu não destruir.”**

**Edward Osborne Wilson**

## RESUMO

Um impacto ambiental negativo pode ser drástico, não somente para o meio ambiente, como também para a imagem e credibilidade de uma indústria. Frequentemente os resíduos industriais (sólidos, líquidos e gasosos) são significativamente responsáveis por esse tipo de dano. O correto gerenciamento de resíduos industriais é parte importante para que ocorra redução do volume de resíduos destinados aos aterros e correto atendimento das legislações pertinentes. Sob essa premissa o presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo geral adequar a Unidade VI da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Para o sucesso deste objetivo necessita-se da participação efetiva dos envolvidos (desde a diretoria empresarial até os colaboradores de produção). Primeiramente realizou-se um levantamento de dados secundários acerca de: classificação, legislação associada, gerenciamento, estratégias de prevenção e minimização de resíduos sólidos. A partir dos resultados levantados, foi possível obter-se informações necessárias para implantação de metodologias específicas de gestão de resíduos sólidos, bem como, discutir e propor alternativas de melhorias internas e externas para PGRS da unidade produtiva em estudo com base nos princípios de minimização e gestão integrada de resíduos a partir de estratégias de produção mais limpa. Algumas medidas propostas pelo trabalho já estão sendo colocadas em prática pela empresa tais como: mudança quanto ao armazenamento temporário de cepilho, troca das lixeiras internas e início da capacitação e treinamento dos colaboradores. Após algumas mudanças já pode se observar resultados de forma satisfatória.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de Resíduos Industriais. Resíduos Sólidos. Processos produtivos. Prevenção. Minimização.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de caracterização e classificação de resíduos sólidos .....	20
Figura 2 - Exemplos de painéis de segurança .....	25
Figura 3 - Exemplo de rótulo de risco.....	25
Figura 4 - Fluxograma ilustrado da hierarquização da produção mais limpa. ....	31
Figura 5 - - Localização da matriz e da unidade em estudo da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários, Orleans, SC. ....	43
Figura 6 - Vista aérea da Unidade VI onde foi desenvolvido o estudo. ....	44
Figura 7 - Fluxograma geral do processo produtivo .....	45
Figura 8 - Fluxograma do processo produtivo da fabricação de tampas.....	46
Figura 9 - Fluxograma da frontal e fueiros .....	47
Figura 10 - Recebimento de matéria-prima - A) armazenamento das vigas pré-cortadas; B) armazenamento das vigas sem corte; C) armazenamento das placas em compensado naval; D) armazenamento de perfis, frontais e fueiros em aço advindos da unidade I. ....	48
Figura 11 - A) plaina para alinhamento da viga; B) máquina que corta o perfil desejado na viga; C) pintura da tinta emborrachada nas vigas; D) pintura da tinta emborrachada nas placas em compensado naval. ....	49
Figura 12 - A) vista interna da estufa de secagem; B) alimentação do forno da estufa; C) união das vigas com as placas em compensado naval e vadação; D) montagem do perfil em aço com as placas; E) vista interna da cabine do jato de granalha; F) aplicação do primer. ....	51
Figura 13 - Coletores de resíduos utilizados na unidade. ....	53
Figura 14 - Armazenamento temporário de resíduos recicláveis e cepilho da unidade. ....	55
Figura 15 - Fluxograma ilustrado da hierarquização da produção mais limpa. ....	58
Figura 16 - Exemplo de vassoura magnética .....	59
Figura 17 - Mudanças no armazenamento do cepilho .....	62

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Quantidade de resíduos gerados no mês de Abril na unidade.....57

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de resíduos quanto a sua origem. ....	17
Quadro 2 - Hierarquia da Gestão de Resíduos. ....	22
Quadro 3 - Leis Federais.....	34
Quadro 4 - Leis Estaduais.....	35
Quadro 5 - Resoluções CONAMA.....	37
Quadro 6 - Principais NBRs .....	38
Quadro 7 - Gerenciamento dos resíduos atual da unidade.....	54
Quadro 8 - Entradas e saídas no processo produtivo .....	56
Quadro 9 - Padrão de cores e tipos de resíduos.....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNEN	Conselho Nacional de Energia Nuclear
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OMS	Organização Mundial de Saúde
PGRS	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNUDI	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
P+L	Produção Mais Limpa
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 HISTÓRICO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS	15
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS	16
<b>2.2.1 Classificação Quanto à Origem</b>	<b>17</b>
2.2.1.1 Resíduos Sólidos Industriais	17
<b>2.2.2 Classificação de acordo com o Grau de Risco</b>	<b>18</b>
2.2.2.1 Resíduos Classe I Perigosos	18
2.2.2.2 Resíduos Classe II – Não Perigosos	19
2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	21
<b>2.3.1 Etapas de um Sistema de Gerenciamento de Resíduos</b>	<b>22</b>
2.3.1.1 Acondicionamento	22
2.3.1.2 Armazenamento	23
2.3.1.3 Transporte	24
2.3.1.4 Tratamento	26
2.3.1.4.1 <i>Reciclagem de Resíduos</i>	26
2.3.1.5 Disposição Final dos Resíduos	28
2.3 ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS	30
<b>2.3.1 Produção Mais Limpa</b>	<b>30</b>
<b>2.3.2 Prevenção a Poluição</b>	<b>31</b>
<b>2.3.3 Banco de Resíduos</b>	<b>32</b>
2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	33
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>39</b>
<b>4 ESTUDO DE CASO</b>	<b>42</b>
4.1 LIBRELATO	42
4.2 LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS	42
4.3 ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO	44
<b>4.3.1 Recebimento da Matéria-prima</b>	<b>47</b>
<b>4.3.2 Plaina e Corte do Perfil</b>	<b>48</b>
<b>4.3.3 Corte do Comprimento</b>	<b>49</b>
<b>4.3.4 Pintura Emborrachada</b>	<b>49</b>
<b>4.3.5 Estufa ou Secagem Natural</b>	<b>50</b>

<b>4.3.6 Montagem das Tampas</b>	<b>50</b>
<b>4.3.7 Jato de Gralha e Primer</b>	<b>50</b>
<b>5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>52</b>
5.1 DIAGNÓSTICOS INICIAIS	52
5.2 ARMAZENAMENTO	54
5.3 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	55
5.4 MEDIDAS E SOLUÇÕES	58
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE(S)</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE A – INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO(S)</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO I – SUPORTE PARA SACO DE LONA</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO II – LATÃO 200 L RESÍDUO PERIGOSO</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO III – SUPORTE PARA BIG BAG</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>ANEXO IV – SUPORTE PARA LIXEIRAS DE 20 LERRO!</b>	<b>INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O homem faz uso de recursos naturais desde o início de sua existência, transformando-os em alimentos, utensílios e ferramentas e desde então ocorre à geração de resíduos, só que em pequena escala. Ao longo dos tempos, devido ao aumento da população e demanda os recursos naturais passaram a serem mais utilizado/explorados o que tem ocasionado uma elevada quantidade de resíduos.

A indústria, de maneira geral, é uma das principais geradoras de resíduos, com características física, química e biológica diversificada, necessitando de disposição final adequada.

A atividade industrial, em relação ao potencial poluidor, é uma das fontes mais representativas como causadora de impacto ambiental. Porém, este cenário vem mudando, impulsionado pela pressão da globalização e de um mercado cada vez mais competitivo e exigente na questão da preservação ambiental. Entretanto, quando se refere a resíduos sólidos a questão é tratada de forma incipiente, ou seja, falta uma política de gestão de resíduos sólidos no país, além de incentivo a investimentos pelos setores público e privado no que diz respeito à prática de controle de preservação ambiental (MOROSINE et al, 2005).

A maneira como as indústrias encaram a minimização da poluição ambiental tem mudado nos últimos anos. Até a década de 80 o enfoque era dado sobre o tratamento de “final de tubo”, ou seja, deixava-se acontecer o impacto para posteriormente realizar o tratamento do efluente, do resíduo ou da emissão. Infelizmente, estas ainda são as práticas adotadas pela maioria das empresas brasileiras, onde acarreta em um custo adicional ao tratamento e a correta destinação dos resíduos gerados (SILVA, 2004).

A indústria de implementos rodoviários vem se destacando e tornando-se uma das principais atividades econômicas no Sul de Santa Catarina, gerando um significativo impacto ao meio ambiente. Dentro desse contexto, verifica-se a necessidade por parte das empresas deste ramo buscar métodos e técnicas capazes de reduzir e minimizar os problemas ambientais por elas gerados. Com base nessa premissa muitas indústrias passaram a modificar suas ações e pensamentos, por vezes através da imposição de órgãos ambientais ou exigências de mercado, porém se tais cobranças não são efetuadas muitas empresas continuam com uma postura indiferente com relação ao meio ambiente.

Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo geral promover o conhecimento teórico e prático de métodos e técnicas para que se possa reduzir a geração de resíduos industriais, para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) lei nº 12.305/2010 e Instrução Normativa 13/2013 IBAMA.

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) tem como objetivos específicos: I - aperfeiçoar os sistemas de controle, tratamento e disposição na Unidade Produtiva; II - aplicar inventário quali-quantitativo dos resíduos gerados no sistema produtivo; III - desenvolver o entendimento da minimização de resíduos nos processos geradores; IV - fornecer subsídios para a efetivação de sistemas de gestão de resíduos na unidade produtiva.

## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por finalidade abordar os principais conceitos e teorias de diversos autores acerca do tema proposto. Sua intenção de esclarecer o objetivo da pesquisa e fornecer subsídios para a realização e apresentação da análise de dados.

### 2.1 HISTÓRICO DAS QUESTÕES AMBIENTAIS

Conforme Toffler (1980) ao longo de sua existência, o homem sempre utilizou os recursos naturais do planeta e gerou resíduos com pouca ou nenhuma preocupação, já que os recursos eram abundantes e a natureza aceitava passivamente os despejos realizados. Os primeiros problemas surgem com a sedentarização do Homem, quando este se começa a agregar em comunidades e a quantidade de lixo produzido aumenta, sendo indispensável encontrar soluções para a eliminação dos resíduos que necessariamente produz como resultado das suas atividades fisiológicas, domésticas, agrícolas, entre outras.

Segundo Moreira (2001) o agravamento dos problemas ambientais decorrentes das atividades humanas se deu, principalmente, a partir da Revolução Industrial, em virtude da produção em grande escala. O homem começou a produzir freneticamente e, como consequência, a poluir na mesma intensidade. Durante muitos anos, o desenvolvimento econômico decorrente da Revolução Industrial impediu que os problemas ambientais fossem sequer considerados. A poluição era visível, mas o benefício advindo do progresso a tornava um mal necessário, algo com que se resignar.

A característica dos resíduos se modifica de acordo com o padrão de consumo. A população de países mais desenvolvidos produz grande quantidade de resíduos e a maior parte dele é composto com embalagens industrializadas, enquanto as populações mais pobres, como na Índia e na América Central, produzem menos resíduos e com grande quantidade de matéria orgânica, que basicamente representa restos de alimentos (NAIME, 2005).

De acordo com Vilela Júnior (2006):

O modelo de produção utilizado no século XX baseou-se em algumas premissas e percepções; uma das mais importantes residia na crença de que o planeta Terra teria capacidade ilimitada. Partiu-se do pressuposto que

o planeta seria fonte inesgotável de matérias-primas e que poderia receber e assimilar resíduos indefinidamente. Também se considerou que a geração de poluentes seria inevitável, não sendo possível produzir bens e serviços sem o lançamento de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas. Além disso, imaginou-se que a tecnologia poderia resolver todos os problemas que eventualmente surgissem com a aplicação desse modelo (VILELA JÚNIOR, 2006, p. 46).

Atualmente a responsabilidade social das empresas vem se tornando um assunto cada vez mais debatido entre a gestão empresarial, tornando uma variável importante na competição e na avaliação do seu desempenho. As empresas não estão mais apenas competindo com qualidade e preço, não é mais suficiente obedecer às leis e pagar impostos. As companhias estão sendo cobradas cada vez mais para olhar mais atentamente para os impactos gerados pelas suas operações dentro e fora das paredes institucionais e, rigorosamente, identificar os impactos de suas políticas e ações em seus colaboradores, clientes, comunidades e na sociedade em geral (VILELA JÚNIOR et al, 2006).

## 2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com PNRS rejeito é todo resíduo que depois de esgotadas todas as possibilidades de recuperação e tratamento e que não haja tecnologia disponível ou economicamente viável, não apresenta alternativa a não ser disposição correta do resíduo (BRASIL, 2010).

Segundo Calderoni (2003) há uma diferença entre resíduos e lixo sendo que; resíduos são rejeitos ou sobras provenientes de processos industriais, já lixo é algo sem valor onde tudo é descartado.

Brasil e Santos (2007) relatam que os resíduos sólidos, mais comumente conhecidos por “lixo”, são provenientes de todas as atividades humanas, sobras de matéria-prima que sofreu alteração de qualquer agente exterior por processos mecânicos, químicos ou físicos, sobras de processos produtivos, transformação, fabricação ou consumo de produtos e serviços, nos processos de extração de recursos naturais.

No Brasil a norma NBR 10.004/04 atribui à denominação de resíduo sólido como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de 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 o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), apud Valle (2002, p. 49), “um resíduo é algo que seu proprietário não mais deseja em um dado momento e em determinado local, e que não tem um valor de mercado”.

### 2.2.1 Classificação Quanto à Origem

Os resíduos sólidos são classificados quanto as suas características, de acordo com Naime (2005), exibidos no Quadro 1:

Quadro 1 - Tipos de resíduos quanto a sua origem.

<b>Tipos de resíduos</b>	<b>Origem dos resíduos</b>
<b>Urbanos</b>	Provenientes das residências, comércios, de varrição, feiras livre, capinação e poda.
<b>Industriais</b>	Resíduos sólidos vindos de indústrias, incluindo um grande percentual de origem dos tratamentos de efluentes líquidos industriais, muitas vezes tóxicos.
<b>Serviços de saúde</b>	Advindos de hospitais, clínicas médicas e veterinárias, postos de saúde, farmácias e consultórios odontológicos.
<b>Radioativas</b>	São os resíduos sólidos provenientes de origem atômica e que ficam sob tutela do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Fonte: Naime (2005, p.18).

#### 2.2.1.1 Resíduos Sólidos Industriais

Os resíduos industriais são um dos problemas mais visíveis causados pela industrialização, esses resíduos podem ser de qualquer tipo, sólido, líquido ou gasoso, resultado de processos produtivos industriais e sem destinação correta afeta o meio ambiente e a saúde humana revela Dias (2007).

A Resolução nº 313, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 29 de outubro de 2002, define resíduo sólido industrial como todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor

tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

De acordo com Pinto (2004), praticamente, toda a atividade humana produz resíduos de consistências sólidas, líquidas ou gasosas. A produção industrial de bens é, pela lei da natureza, acompanhada pela geração de resíduos. Estes resíduos sólidos industriais são originados das atividades industriais, que estão classificadas em:

a) Indústrias extrativas – compreendem todas as atividades de extração com ou sem beneficiamento, de minerais sólidos, líquidos ou gasosos, que se encontra em estado natural;

b) Indústrias de transformação – transformam matérias-primas de origem mineral, vegetal ou animal em produtos de consumo.

Segundo Naime (2005, p. 75) “resíduos sólidos industriais são os materiais que sobram dos processos industriais em geral”. Ainda de acordo com Naime (2005) os resíduos industriais estão separados em duas classes, e para obter um gerenciamento adequado o primeiro procedimento é a caracterização e classificação perfeita.

## **2.2.2 Classificação de Acordo com o Grau de Risco**

Os resíduos sólidos são classificados através da Norma 10.004/04 que por sua vez são divididos em duas Classes: resíduos Classe I – perigosos; Resíduo Classe II – não perigoso, esse subdividido em Classe II A – não inertes e Classe II B inertes. Já os resíduos radioativos não pertencem a essa classificação, pois são de competência da Comissão de Energia Nuclear.

### **2.2.2.1 Resíduos Classe I Perigosos**

São aqueles que causam riscos a saúde pública provocando a mortalidade e incidência de doenças, e riscos ao meio ambiente, e apresentam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (NBR 10004: 2004).

### 2.2.2.2 Resíduos Classe II – Não Perigosos

Esses são divididos em:

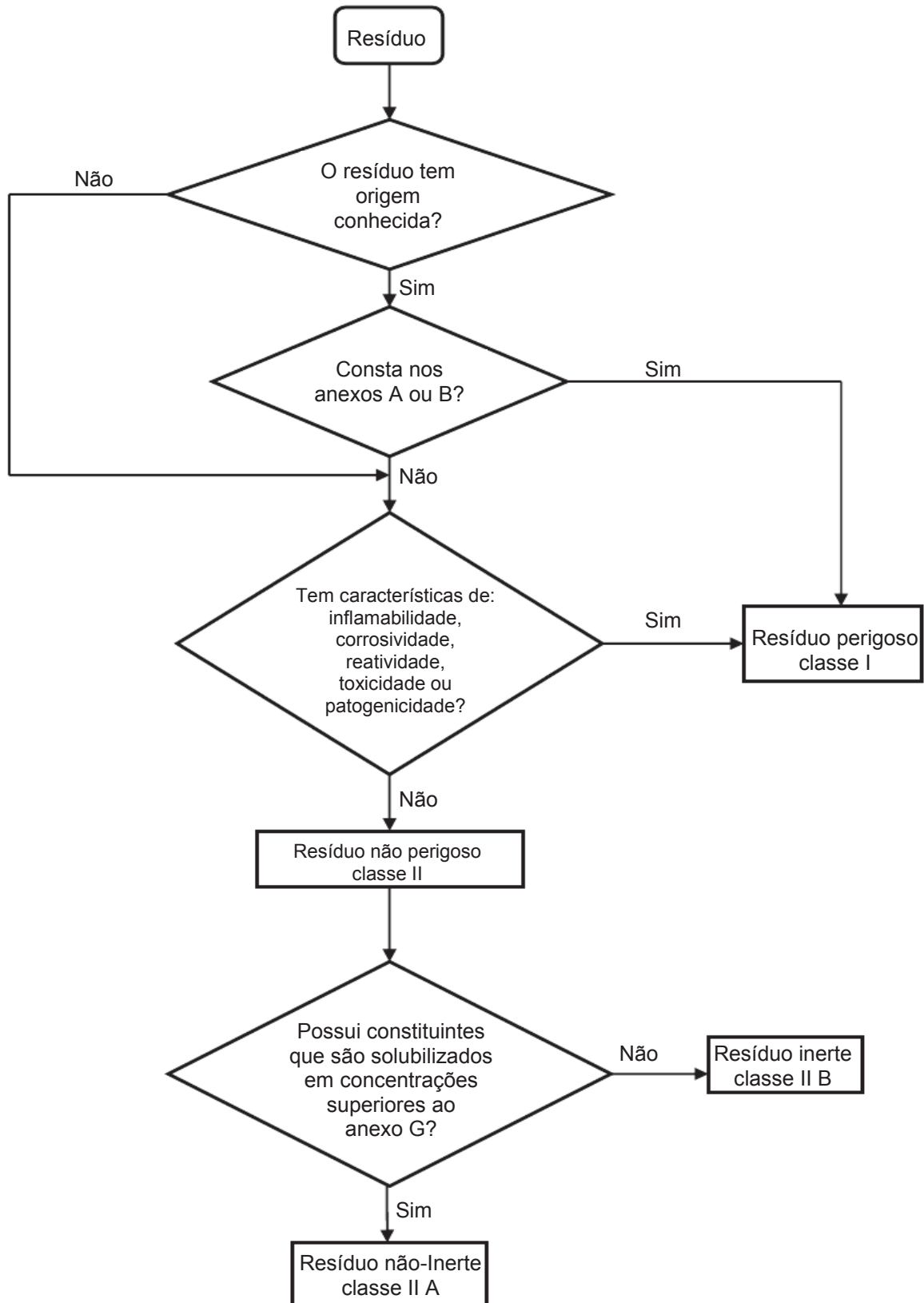
- a) Resíduos Classe II A não inertes - todos os resíduos que não se enquadram na Classe I e na Classe II B, podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (NBR 10004: 2004).
- b) Resíduos Classe II B inertes - todo resíduo que submetido a amostragens representativa conforme a ABNT NBR 10007 e submetidos a um contato dinâmico e estático com água de acordo com ABNT NBR 10006 não tiverem seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água (NBR 10004: 2004).

Os resíduos são classificados em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas e com base na identificação de contaminantes presentes na massa. Essa identificação, contudo é bastante complexa em inúmeros casos. Portanto, um conhecimento prévio do processo industrial é imprescindível para a classificação do resíduo, identificação das substâncias presentes nele e verificação de sua periculosidade. Quando um resíduo tem origem desconhecida, o trabalho para classificá-lo torna-se ainda mais complexo (PINTO, 2004).

Muitas vezes, mesmo aqueles com origem conhecida, tornam-se impossível conseguir uma resposta conclusiva e, nesses casos, será necessário analisar parâmetros indiretos ou mesmo realizar bioensaios (CETESB, 1990).

A Figura 1 apresenta o fluxograma com a metodologia a ser adotada na caracterização e classificação de resíduos segundo a NBR 10004. (ABNT, 2004)

Figura 1 - Fluxograma de caracterização e classificação de resíduos sólidos



Fonte: Adaptado da NBR 10004. ABNT (2004) p. 6.

## 2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

De acordo com Monteiro et al. (2001, p. 5), no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos:

O manejo e a disposição final dos resíduos industriais constituem um problema ainda maior que certamente já tem trazido e continuará a trazer no futuro sérias consequências ambientais e para a saúde da população. No Brasil, o poder público municipal não tem qualquer responsabilidade sobre essa atividade, prevalecendo o princípio do “poluidor-pagador”. Os estados interferem no problema através de seus órgãos de controle ambiental, exigindo dos geradores de resíduos perigosos (Classes I e II) sistemas de manuseio, de estocagem, de transporte e de destinação final adequados. Contudo, nem sempre essa interferência é eficaz, o que faz com que apenas uma pequena quantidade desses resíduos receba tratamento e/ou destinação final adequados.

Segundo Naime (2005), a realização de um diagnóstico preliminar é fundamental para dar início ao gerenciamento de resíduos sólidos. A partir deste diagnóstico, observam-se os tipos e as quantidades de resíduos gerados, além de sua caracterização e avaliação dos riscos e possibilidades tecnológicas para reaproveitamento de cada tipo de resíduo.

Moreira (2001) observa os principais focos de preocupação relacionada aos resíduos:

- a) Disposição inadequada;
- b) Geração acelerada;
- c) Esgotamento da capacidade dos aterros.

A gestão de Resíduos Industriais tem que obedecer a uma prioridade recomendada de sequência de atuação, buscando a minimização dos riscos ambientais e a redução dos custos. Esta sequência de ações, partindo da prioridade nº 1 Eliminação ou Redução da Geração na Fonte, e passando pela Reciclagem e Tratamento até se chegar à opção de Disposição, essa com a menos prioridade, é a chamada Hierarquia da Gestão de Resíduos. Ao desenvolver uma estratégia de controle de resíduos industriais, deve-se estar atento a hierarquia de Gestão de Resíduos apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - 3 Hierarquia da Gestão de Resíduos.

<b>Eliminação ou redução na fonte</b>	Técnicas que reduzem a quantidade e/ou a toxicidade de resíduos prioritariamente à reciclagem, o tratamento ou disposição.
<b>Reciclagem</b>	Uso ou reutilização de um resíduo como um substituto de um produto comercial ou como ingrediente ou matéria-prima em um processo industrial. Reciclagem inclui também a recuperação da parte que tem valor em um resíduo.
<b>Tratamento</b>	Envolve ações destinadas a alterar as características físicas e/ou químicas e/ou biológicas de um resíduo. Exemplos: incineração, encapsulamento, tratamento de efluente líquido e técnicas para um resíduo tornar-se não perigoso e seguro e adequado para a reciclagem, estocagem ou redução de volume.
<b>Disposição</b>	Deposição final de resíduos em áreas específica e seguras para o meio ambiente. Exemplo: aterro industrial.

Fonte: Martini Júnior; Figueiredo; Gusmão (2005, p. 39).

### 2.3.1 Etapas de um Sistema de Gerenciamento de Resíduos

A partir do conhecimento dos resíduos gerados, poderá se realizar um manejo adequado em cada etapa do gerenciamento de resíduos (BRASIL; SANTOS, 2007).

#### 2.3.1.1 Acondicionamento

As normas NBR 12235/92 e NBR 11174/90 relatam que os resíduos perigosos classe I e não perigosos classe II-A e II-B podem ser acondicionados em contêineres, tambores, tanques ou a granel. Todos os recipientes devem ser identificados quanto ao seu conteúdo e de forma a resistir à manipulação e as condições de área de armazenamento.

Para que o acondicionamento de resíduos sólidos industriais ocorra de forma adequada, os recipientes a serem utilizados devem ser construídos com material compatível com os resíduos, ser estanques, ou seja, ter capacidade de conter os resíduos no seu interior sem causar vazamentos, apresentar resistência física a pequenos choques e ter durabilidade e compatibilidade com o equipamento de transporte, em termos de forma, volume e peso (PINTO, 2004).

Conforme Brasil; Santos (2007), as características dos resíduos é que determinam o tipo de recipiente mais adequado para cada resíduo. Outro ponto importante é a quantidade de material a ser acondicionado, o tipo de transporte a ser utilização e a disposição adotada.

### 2.3.1.2 Armazenamento

A norma NBR 12235/92 define armazenamento como Contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.

De acordo com a norma NBR 11174/90 os resíduos devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais.

Estas normas definem ainda que as áreas de armazenamento de resíduos industriais devem atender os seguintes requisitos:

- Preferencialmente coberta, sendo que se esta não for, deve ser providenciada bacia de contenção de líquidos;
- O local deve ser ventilado e fechado, ou parcialmente fechado;
- O piso deve ser revestido de material impermeável, somente para resíduos classe I;
- Os locais devem ser isolados e sinalizados, os tambores de armazenamento devem ser rotulados;
- Devem dispor de um sistema de coleta de líquidos contaminados e tratamento ou entombamento;
- Nestas áreas deve ocorrer a segregação dos recipientes, evitando reações violentas por ocasião de vazamento;
- Os funcionários devem ser treinados e capacitados.

### 2.3.1.3 Transporte

“Por suas características os resíduos sólidos, ao contrário dos líquidos e gasosos, necessitam ser transportados mecanicamente do gerador até a disposição final” (BRASIL; SANTOS, 2007, p. 187).

Conforme Naime (2005) o transporte com destinação externa, seja para reutilização, reciclagem, tratamento ou destinação final, deve ser adequado às características dos resíduos e definir precauções para que as propriedades físicas ou químicas dos materiais não se alterem.

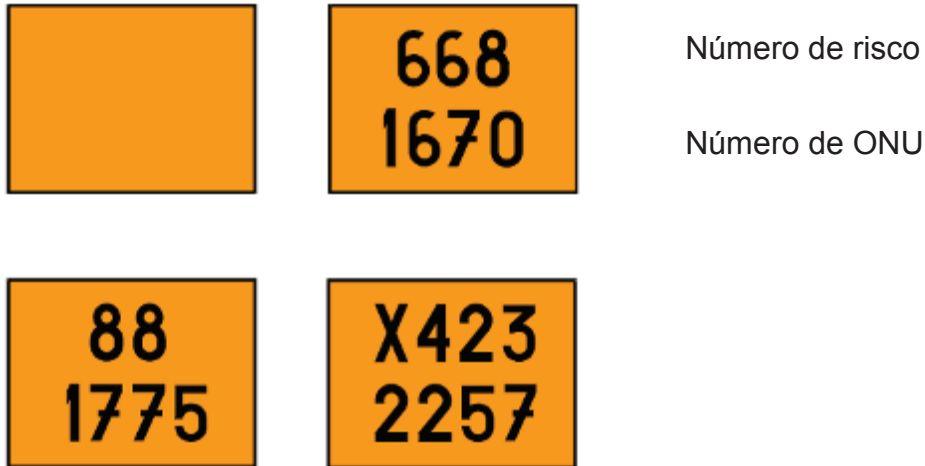
No Brasil o transporte rodoviário é predominante, pelo seu menor custo para as pequenas distâncias e pequenas quantidades relata Brasil; Santos, (2007). Porém, deve-se estar atento à alguns requisitos:

- Qualificação do condutor;
- Equipamento adequado ao peso, forma e estado físico da carga;
- Estado do veículo e compartimento de carga, *check list*, etc.;
- Compatibilidade do compartimento de carga e o resíduo, reatividade química, etc.;
- Para a carga a ser transportada, kits de emergência específico.

O transporte de resíduos deve obedecer a norma ABNT NBR 13221 (2003, p. 2) que determina requisitos de segurança e acondicionamento e que devem ser observadas pelo gestor ambiental.

Segundo Brasil; Santos (2007) é muito importante que os veículos estejam equipados com placas de identificação com o símbolo de risco em local visível, que servirão para o motorista e as demais equipes de socorro no atendimento em caso de algum acidente. As Figuras 2 e 3 ilustram exemplos de painéis e rótulos de risco.

Figura 2 - Exemplos de painéis de segurança



Fonte: ABNT (2003a).

O número de ONU localizado debaixo do painel de segurança é o que identifica o produto, de acordo com a listagem de produtos perigosos padronizada internacionalmente. Já o número de risco localizado acima serve para identificação do tipo e a intensidade dos riscos. Este é composto por dois ou três algarismos. A intensidade do risco é registrada da esquerda para a direita. A letra "X", conforme Figura 2, revela que o produto reage perigosamente com a água. A repetição de números indica o aumento na intensidade do risco (BRASIL; SANTOS, 2007).

Figura 3 - Exemplo de rótulo de risco



Fonte: ABNT (2003A).

De acordo com Brasil, Santos (2007) as informações de classe e subclasse do resíduo são informadas no rótulo de risco, o qual tem o formato de um quadrado apoiado em um de seus vértices com dimensões específicas. A cor do símbolo, texto número e linha deve ser preta ou branca de acordo com a classe do risco que determinará a cor de fundo.

#### 2.3.1.4 Tratamento

Monteiro et al.(2001, p. 119) revela que o tratamento tem como objetivo principal “reduzir a quantidade ou potencial poluidor dos resíduo sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformado-o em material inerte ou biologicamente estável”.

Segundo Brasil; Santos (2007) o que determina o método mais adequado para o tratamento de maneira que se neutralize e/ou reaproveite, através da reciclagem ou reprocessamento, é de acordo com a composição do resíduo.

Os tratamentos para os resíduos segundo Valle (2002) parecem ser soluções voltadas somente para resíduos industriais perigosos, porém deve-se analisar que os resíduos urbanos e os industriais similares aos urbanos devem ser tratados, para reduzir seus impactos sobre o meio ambiente. O autor cita a compostagem como uma forma de tratamento biológico, que tem como finalidade produzir adubos orgânicos, reduzindo o volume de resíduos depositados em aterros e possibilitando a transformação de um resíduo orgânico em um produto útil. Os resíduos podem sofrer tratamentos físicos, químicos, biológicos e térmicos.

##### 2.3.1.4.1 *Reciclagem de Resíduos*

A reciclagem consiste em recuperação e transformação em novos produtos ambientais, essa parte de reciclar é de grande importância para o gerenciamento de resíduos sólidos, pois acarreta na redução de impactos ambientais e proporciona melhorias na saúde pública e na empresa (MACHADO, 2003).

A reutilização e reciclagem externa ocorrem da mesma maneira que a interna, porém quando realizadas externamente os materiais, ao invés de voltarem ao processo produtivo ou serem reutilizados no mesmo, são encaminhados para

processamento industrial e o produto obtido poderá ter a mesma finalidade ou outra qualquer da original (VILHENA; POLITI, 2000).

Os materiais passíveis de reciclagem são:

- a) Papel:** A reciclagem do papel é a sua utilização como matéria-prima para a produção de papel. Para isto são utilizados papéis, cartões, cartolinas e papelões presentes em rebarbas geradas em processos produtivos e artefatos destes materiais pré ou pós-consumo (VILHENA, 2010). Nem todos os papéis podem ser reciclados devido à inviabilidade econômica e em vezes tecnológicas que pode existir. De acordo com Cempre (2002) apud SEMA (2008) os resíduos de papel passíveis de reciclagem incluem: jornais e revistas; folhas de caderno, formulários de computador, caixas em geral, aparas de papel, fotocópias, envelopes, provas, rascunhos, cartazes velhos, papel de fax, dentre outros.
- b) Plásticos:** os plásticos segundo Brasil; Santos (2004, p. 88) são artefatos fabricados a partir de resina (polímeros), geralmente sintéticos e derivados do petróleo. Os autores ainda relatam que os plásticos são divididos em duas categorias importantes: os termofixos são aqueles que uma vez moldados não podem mais ser processados, pois não fundem novamente, ex. baquelite; e os termoplásticos são os plásticos que podem ser reprocessados diversas vezes pelo mesmo ou por outros processos de transformação.
- c) Vidro:** os vidros são produtos que podem ser reutilizados diversas vezes para a mesma finalidade, isso se dá devido a sua resistência as altas temperaturas de até 150°C sem perder suas propriedades físicas e químicas. (SEMA, 2008). “O vidro é um material 100% reciclável, não ocorrendo perda de material durante o processo de fusão” (BRASIL; SANTOS, 2004, p. 90).
- d) Metal:** os metais, materiais de elevada durabilidade, resistência mecânica e facilidade de conformação, são classificados em ferrosos (cuja composição básica é ferro e aço) e em não-ferrosos (destacando-se o alumínio, cobre e suas ligas, chumbo, níquel e zinco) (BRASIL; SANTOS, 2007). Por ter maior valor econômico o interesse na reciclagem de metais nãoferrosos é maior, porém sucatas de ferro e aço também são procuradas principalmente por usinas siderúrgicas e de fundição. As sucatas metálicas podem ser recicladas mesmo quando enferrujadas e no caso de estarem contaminadas, com óleo

de usinagem (cavacos), por exemplo, as mesmas devem passar por operações complementares para eliminar a contaminação (VILHENA, 2010).

- e) Resíduos Orgânicos:** Os resíduos orgânicos são todos aqueles que possuem carbono em sua estrutura, como por exemplo, restos de frutas, plantas e alimentos. Uma das alternativas para este resíduo, em contraposição a disposição em aterro, é a compostagem, processo natural de decomposição biológica pela ação de microorganismos (MONTEIRO et al., 2001). Compostagem de acordo com Naumoff; Peres (2000) é o nome dado ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem vegetal. “A compostagem é a decomposição aeróbia da matéria orgânica que ocorre pela ação de agentes biológicos microbianos na presença de oxigênio” (NAUMOFF; PERES, 2000, p. 93).

#### 2.3.1.5 Disposição Final dos Resíduos

A respeito da disposição dos resíduos sólidos, vindos das mais diferentes fontes geradoras, de acordo com Lima (2001, p. 31):

A situação do Brasil é dramática, especialmente nas grandes cidades, onde as opções para a destinação final dos rejeitos tornam-se cada vez mais escassas, favorecendo as descargas clandestinas de toda natureza de resíduos: domiciliares, industriais, e de serviços de saúde e provocando impactos ambientais negativos, alguns já amplamente divulgados, de caráter irreversível. Muitas áreas já afetadas pela disposição desordenada de resíduos precisarão ser recuperadas em um futuro próximo, envolvendo enormes dificuldades técnicas, além de exigir vultuosas somas de recursos financeiros.

Para Valle (2002) a disposição de resíduos é uma “abordagem passiva, orientada para conter efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados”. Ainda de acordo com o autor os problemas mais graves da poluição do solo e da água estão interligados aos impactos decorrentes da disposição ilegal e imprópria dos resíduos industriais.

Os aterros são locais onde são dispostos os lixos originados de diversas atividades humanas, porém eles são classificados pelo tipo de resíduo que estão aptos a receber, de acordo com o grau de periculosidade. Os aterros permitidos pela nossa legislação dispõem de métodos de engenharia para a disposição de resíduos sólidos no solo. Esses aterros compreendem de um sistema de impermeabilização

do solo, compactação e cobertura diária das células de lixo, captação dos gases e chorume para tratamento posterior, entre outras técnicas-operacionais.

## 2.3 ESTRATÉGIAS PARA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS

### 2.3.1 Produção Mais Limpa

De acordo com Dias (2006) o conceito de produção mais limpa também escrito como P+L, originou-se em 1989 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), para definir a contínua gestão a prevenção integral do meio ambiente que envolve processos, produtos e serviços, de forma a prevenir ou reduzir os impactos de curto ou longo prazo para o ser humano e meio ambiente.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Pnudi), P+L obriga uma mudança de atitude, gerenciamento ambiental responsável e incremento de tecnologias inovadoras. Aplica-se os seguintes procedimentos:

- *Processos produtivos*: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias tóxicas e redução da quantidade e toxicidade dos resíduos e emissões (VILELA JÚNIOR et al, 2006);
- *Produtos*: redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração das matérias-primas até sua disposição final (VILELA JÚNIOR et al, 2006);
- *Serviços*: incorporação de preocupações ambientais no planejamento e na entrega dos serviços (VILELA JÚNIOR et al, 2006).

A Declaração Internacional de Produção Mais Limpa, lançada na 5ª Conferencia de Alto Nível do PNUMA, em 1998, tem o seguinte enunciado:

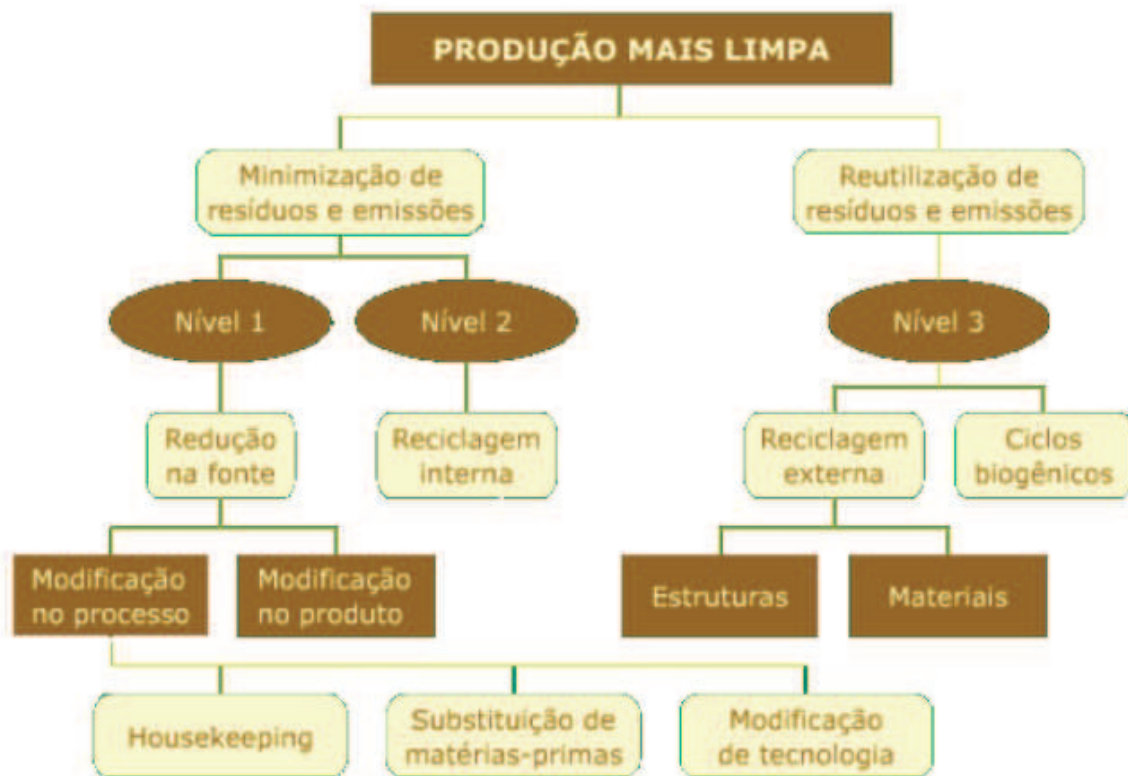
Nós reconhecemos que atingir o desenvolvimento sustentável é uma responsabilidade coletiva. Ação para proteger o ambiente global inclui a proteção sustentável aprimorada e praticas de consumo. Nós acreditamos que a produção mais limpa e outras estratégias preventivas, como ecoeficiência, produtividade verde e prevenção a poluição, são opções preferidas. Elas requerem o desenvolvimento apoio e implementação de medidas aprimoradas. Nós entendemos que produção mais limpa é a aplicação continua de uma estratégia preventiva integrada a processos, produtos e serviços, na busca de benefícios econômicos, sociais, de saúde e segurança e ambientais.

Para Barbieri (2004), “Produção Mais Limpa é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente”. A tecnologia utilizada a fim de minimizar os impactos sobre o meio deve

alcançar três propósitos distintos indicados pela Conferência de Estocolmo de 1972 que são: disseminar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, Figura 4.

Pode-se comentar que P+L é mais completo que Prevenção à Poluição (P2), considerando a perspectiva de minimização de impactos ambientais ao longo do ciclo de vida dos produtos, incluindo o pós-consumo. Recomenda a melhoria contínua dos processos produtivos, de maneira a torná-los cada vez mais eficientes e com menos potencial agressivo ao meio ambiente e à saúde humana (VILELA JÚNIOR et al, 2006).

Figura 4 - Fluxograma ilustrado da hierarquização da produção mais limpa.



Fonte: Nascimento, L; Lemos, A; Mello, M, CD-ROM, 2002.

### 2.3.2 Prevenção a Poluição

Para Barbieri (2004), esta é uma abordagem pela qual a empresa tenta promover sobre os produtos e processos produtivos para prevenir a geração de poluição. A prevenção a poluição requer mudanças em processos e produtos com a finalidade de reduzir ou eliminar os resíduos na fonte geradora, isto é, antes que

sejam produzidos e lançados ao meio ambiente.

Conforme Vilela (2006), prevenção a poluição foi um termo definido como redução na fonte, referindo-se a práticas que:

- Reduzem a quantidade de quaisquer substâncias, perigosas ou não, dos poluentes ou dos contaminantes que entram em qualquer fluxo de resíduos ou que são liberados no meio ambiente de outra maneira, incluindo emissões fugidias;
- Reduzem os riscos à saúde humana e ao meio ambiente associados com a liberação de tais substâncias, poluentes ou contaminantes;
- Incluem modificações ou procedimentos, reformulação ou replanejamento de produtos, substituição de matéria-prima e melhorias nos gerenciamentos administrativos e técnicos da entidade/empresa, que maximizem a redução ou eliminação de geração de resíduos e poluentes na fonte, em volume, concentração e/ou toxicidade, por meio do aumento de eficiência no uso da matéria-prima, energia, água e outros recursos naturais.

Algumas das metas da Prevenção à Poluição segundo (NASCIMENTO; LEMOS; MELLO, 2008) incluem: eliminar e/ou reduzir a geração de resíduos; conservar os recursos e materiais naturais; prevenir a possibilidade de acidentes; e prevenir a perda de produto.

### **2.3.3 Banco de Resíduos**

Segundo Naime (2005), o banco de resíduos nada mais é que dispor de materiais segregados anteriormente e mantidos armazenados separadamente, para futuros aproveitamentos industriais. É um método cada vez mais relevante e incentivado em função das normas de gerenciamento ambiental que as empresas implantam.

A valorização dos resíduos é uma maneira que a empresa procede para minimizar os custos com a destinação final dos mesmos. De acordo com Valle (2002) a valorização se gerenciada corretamente, permite que o resíduo de uma indústria seja utilizado como matéria-prima em outra.

Para o sistema FIESC bolsa de resíduos é:

Um serviço que promove a livre negociação envolvendo produtos que podem ser reintroduzidos no ciclo econômico como matéria-prima alternativa, além de divulgar informações sobre meio ambiente, gestão ambiental, reciclagem e ações de compromisso ambiental e responsabilidade social (BRFISC, 2010).

## 2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A maioria das atividades produtivas, dos mais variados ramos industriais, de alguma maneira impacta o a natureza, podendo ser significativos ou não. De acordo com isso, na década de 70 começou a surgir no Brasil às primeiras legislações relacionadas ao meio ambiente, com o objetivo de controlar, reduzir e prevenir as agressões antrópicas (SIRVINSKAS, 2008).

A Constituição Federal do Brasil, de 05 de outubro de 1988, estabelece em seu art. 225 que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A Constituição Federal no art. 225, § 3º aplica medida reparatória e punitiva ao poluidor. “§ 3º - as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados” (BRASIL, 1988).

Conforme a Lei de Crimes Ambientais – Lei nº. 9.605/1998, em seu art.54, é considerado crime ambiental e será punido com reclusão de um a quatro anos, e multa, quem causar poluição que possa causar danos a saúde humana ou levar animais a morte ou que de forma significativa destruir a flora. E ainda:

§ 2 Se o crime: V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: Pena - reclusão, de um a cinco anos (BRASIL, 1998).

De acordo com Moreira (2001) a elaboração das leis é um papel fundamental dos órgãos públicos, para promover a conscientização ambiental e incentivar a melhoria tecnológica voltada para a prevenção da poluição.

Nos quadros 03, 04, 05, 06 a seguir serão apresentadas as legislações federais, estaduais que tratam sobre resíduos sólidos industriais e ao seu gerenciamento, apresenta também decretos, normas e resoluções específicas, destacando os principais pontos aplicáveis.

Quadro 4 - Leis Federais

LEGISLAÇÃO	PONTOS APLICÁVEIS
<p><b>LEI Nº. 12.305, de 02/08/2010</b> – Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.</p>	<p><b>Art. 1</b> § 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.</p> <p><b>Art. 6</b> São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos</p> <p><b>Art. 7</b> São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos</p> <p><b>Art. 13.</b> Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação: f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;</p> <p><b>Art. 14.</b> São planos de resíduos sólidos: VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos</p> <p><b>Art. 20.</b> Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos: I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do art. 13;</p> <p><b>Art. 21.</b> O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:</p> <p><b>Art. 32.</b> As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.</p> <p><b>Art. 33.</b> São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa (...) os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens (...); II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.</p> <p><b>Art. 38.</b> As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.</p> <p><b>Art. 39.</b> As pessoas jurídicas referidas no art. 38 são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos (...).</p> <p>§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos perigosos a que se refere o <b>caput</b> poderá estar inserido no plano de gerenciamento de resíduos a que se refere o art. 20.</p>
<p><b>DECRETO Nº. 7.404, de 23/12/2010</b> - Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências</p>	<p><b>Art. 5.</b> Os fabricantes (...) são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.</p> <p><b>Art. 9.</b> A coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição.</p> <p><b>Art. 77.</b> A educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos é parte integrante da Política Nacional de Resíduos Sólidos e tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.</p>

Fonte: Brasil (2010a, 2010b).

Quadro 5 - Leis Estaduais

LEGISLAÇÃO	PONTOS APLICÁVEIS
<p><b>DECRETO Nº. 14.250, de 05/06/1981</b> - Regulamenta dispositivos da Lei Nº 5793, de 15 de outubro de 1980, referente à proteção e a melhoria da qualidade ambiental * Revogada pela Lei Nº. 14.675, de 13/04/2009.</p>	<p><b>Art. 20.</b> É proibido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que causem degradação da qualidade ambiental, na forma estabelecida no artigo 3º.</p> <p><b>Art. 21.</b> Parágrafo 2º - O lixo "in natura" não deve ser utilizado na agricultura ou para a alimentação de animais.</p> <p><b>Art. 22.</b> Os resíduos de qualquer natureza, portadores de patogênicos ou de alta toxicidade, bem como inflamáveis, explosivos, radioativos e outros prejudiciais, deverão sofrer, antes de sua disposição final no solo, tratamento e/ou acondicionamento adequados (...).</p> <p><b>Art. 24.</b> O tratamento, quando for o caso, o transporte e a disposição de resíduos de qualquer natureza de estabelecimentos industriais (...) deverão ser feitos pela própria empresa e as suas custas.</p>
<p><b>LEI Nº. 11.069, de 29/12/1998</b> – Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins.</p> <p><b>EMBALAGEM DE AGROTÓXICO</b></p>	<p><b>Art. 12.</b> É proibida a reutilização de toda e qualquer embalagem de agrotóxico por usuário, comerciante, distribuidor, cooperativa ou prestador de serviços.</p> <p><b>Art. 13. § 1º</b> - O usuário de agrotóxico e afins deverá, fazer uso de EPIs – Equipamento de proteção individual indicados para o preparo e aplicação dos produtos, efetuar a descontaminação de embalagem através da tríple enxaguagem, inutilizá-la, ensacá-la e acondicioná-la para posterior recolhimento. § 2º - Os fabricantes são responsáveis pelo recolhimento periódico das embalagens.</p>
<p><b>LEI Nº. 11.347 de 17/01/2000</b> – Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.</p> <p><b>PILHAS, BATERIAS E LÂMPADAS.</b></p>	<p><b>Art. 2.</b> Os produtos discriminados no artigo, após sua utilização ou esgotamento energético, deverão ser entregues pelos usuários, aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.</p> <p><b>Art. 4º.</b> Os estabelecimentos que comercializavam (...) (Pilhas, baterias e lâmpadas que contenham mercúrio), bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas, cujas características sejam similares aquelas comercializadas (...).</p>
<p><b>LEI Nº 12.863, de 12/01/2004</b> - Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências.</p> <p><b>PILHAS E BATERIAS</b></p>	<p><b>Art. 1º.</b> Os comerciantes de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres ficam, obrigados a aceitar, como depositários, esses produtos, quando não mais aptos ao uso, para seu posterior recolhimento por seus fabricantes ou revendedores.</p> <p><b>Art. 2º.</b> Todo estabelecimento que comercializar os produtos referidos no artigo anterior, deverá dispor de local adequado contendo recipiente apropriado, devidamente identificado e sinalizado, para depósito dos mesmos, ficando expressamente proibida a sua posterior destinação como lixo comum.</p>
<p><b>DECRETO Nº. 3.657, de 25/10/2005</b> - Estabelece o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território catarinense.</p> <p><b>EMBALAGEM DE AGROTÓXICO</b></p>	<p><b>Art.14.</b> É proibida a reutilização de embalagem de agrotóxicos ou afins por usuário, comerciante, distribuidor, cooperativa ou prestador de serviços, cabendo ao usuário efetuar a sua descontinuação, através do processo da tríple lavagem ou tecnologia equivalente, inutilizando-a de acordo com orientação técnica do fabricante ou do órgão competente.</p>

Continua

## Continuação

<p><b>LEI Nº 13.549, de 11/11/2005</b> – Dispõe sobre a coleta, armazenamento e destino final das embalagens flexíveis de rafia, usadas para acondicionar produtos utilizados nas atividades industriais, comerciais e agrícolas, e adota outras providências.</p> <p><b>EMBALAGENS DE RÁFIA</b></p>	<p><b>Art. 1.</b> As embalagens flexíveis de rafia usadas para acondicionar produtos utilizados nas atividades agrícolas, comerciais e industriais deverão ser coletadas pelos consumidores destes produtos e devolvidas aos estabelecimentos comerciais, representantes ou distribuidores, vendedores destes produtos.</p> <p><b>Art. 3.</b> Os consumidores, usuários dos produtos acondicionados nas embalagens flexíveis de rafia, deverão efetuar a devolução destas embalagens aos estabelecimentos comerciais, representantes ou distribuidores, em que foram adquiridos, no prazo de 6 meses, contatos na data de sua compra.</p> <p><b>*Lei regulamentada pelo Decreto Nº 4.242, de 18/04/2006.</b></p>
<p><b>LEI Nº. 14.496, de 07/08/2008</b> – Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências.</p> <p><b>EMBALAGEM - ÓLEOS LUBRIFICANTES</b></p>	<p><b>Art. 1.</b> Os consumidores finais de lubrificantes devem devolver as embalagens plásticas de óleos lubrificantes usadas, em face do risco de contaminação do meio ambiente, para os estabelecimentos comerciais em que foram adquiridas.</p> <p><b>Art. 3.</b> Os revendedores ficam obrigados a aceitar de seus consumidores a devolução das embalagens plásticas de óleos lubrificantes (...).</p> <p><b>Art. 4.</b> As embalagens plásticas de óleos lubrificantes, em face do risco de contaminação do meio ambiente, não poderão ser destinadas a aterros sanitários.</p>
<p><b>LEI 14.512 de 18/09/2008</b> - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis.</p> <p><b>PNEUS</b></p>	<p><b>Art. 3.</b> Os estabelecimentos que comercializem os produtos descritos nesta Lei, bem como a rede de fabricantes e importadores destes produtos, ficam obrigados a aceitar similares àqueles comercializados.</p>
<p><b>DECRETO Nº 14.675, de 13/04/2009</b> - Institui o Código Ambiental de Santa Catarina.</p>	<p><b>Art. 243.</b> É proibido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, que causem degradação da qualidade ambiental.</p> <p><b>Art. 247.</b> É proibida a queima ao ar livre de resíduos sólidos, líquidos ou de qualquer outro material combustível, exceto aquela regulamentada em norma federal ou queimas de pequeno impacto ambiental admitidas no âmbito da legislação municipal.</p> <p><b>Art. 265.</b> Os responsáveis pela geração de resíduos sólidos ficam obrigados a elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, de acordo com o estabelecido nesta Lei.</p>

Fonte: Santa Catarina (1981, 1988, 2000, 2004, 2005a, 2005b, 2008a, 2008b, 2009).

Quadro 6 - Resoluções CONAMA

Nº RESOLUÇÃO	PONTOS APLICÁVEIS
<p><b>CONAMA nº. 275, de 25/04/2001</b> – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.</p>	<p><b>Art.1.</b> Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.</p> <p><b>Art. 3.</b> As inscrições com os nomes dos resíduos e instruções adicionais, quanto à segregação ou quanto ao tipo de material, não serão objeto de padronização, porém recomenda-se a adoção das cores preta ou branca, de acordo com a necessidade de contraste com a cor base.</p>
<p><b>CONAMA nº. 307, de 05/07/2002</b> – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.</p> <p><b>* Alterada pelas Res. CONAMA nº. 348, de 16/08/2004 e nº. 431 de 24/05/2011</b></p>	<p><b>Art. 3.</b> Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma: Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (...).</p> <p>II Classe B – São resíduos recicláveis para outras destinações (...).</p> <p>III Classe C – Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação (...).</p> <p>IV Classe D – São resíduos perigosos oriundos do processo de construção (...).</p> <p><b>Art. 10.</b> Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:</p>
<p><b>CONAMA nº. 313, de 29/10/2002</b> – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.</p>	<p><b>Art. 1.</b> Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.</p> <p><b>Art. 4.</b> As indústrias das tipologias previstas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE, abaixo discriminadas, deverão, no prazo máximo de um ano após a publicação desta Resolução, ou de acordo com o estabelecido pelo órgão estadual de meio ambiente, apresentar a este, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos, de acordo com os anexos de I a III.</p>
<p><b>CONAMA nº. 358, de 29/04/2005</b> – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.</p>	<p><b>Art. 1.</b> Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou (...).</p> <p><b>Art. 3.</b> Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art.1 desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional (...).</p> <p><b>Art. 4.</b> Os geradores de resíduos de serviços de saúde constantes do art. 1 desta resolução, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS (...).</p>
<p><b>CONAMA nº. 362, de 23/06/2005</b> – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.</p>	<p><b>Art. 1.</b> Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução.</p> <p><b>Art. 3.</b> Todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino.</p>
<p><b>CONAMA nº. 401, de 04/11/2008</b> - Estabelece limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios para seu gerenciamento ambientalmente adequado.</p>	<p><b>Art. 4.</b> Os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados no art. 1º, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.</p>

	<p><b>Art. 9.</b> O repasse das baterias chumbo-ácido previsto no art. 4º poderá ser efetuado de forma direta aos recicladores, desde que licenciados para este fim.</p> <p><b>Art. 12.</b> O repasse das baterias níquel-cádmio e óxido de mercúrio previsto no art. 4º poderá ser efetuado de forma direta aos recicladores, desde que licenciados para este fim.</p>
<p><b>CONAMA nº. 416, de 30/09/2009</b> – Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.</p>	<p><b>Art. 1.</b> Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução.</p> <p><b>Art. 9.</b> Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino. Parágrafo único. Fica vedado o armazenamento de pneus a céu aberto.</p>
<p><b>Instrução Normativa IBAMA nº. 13, de 18/12/2012</b> – Dispõe sobre a lista Brasileira de Resíduos Sólidos quanto a sua origem.</p>	<p><b>Art. 1.</b> Publicar a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, a qual será utilizada pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadores de Recursos Ambientais, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como por futuros sistemas informatizados do IBAMA que possam vir a tratar de resíduos sólidos.</p>

Fonte: Brasil (2012); CONAMA (2001, 2002a, 2002b, 2005a, 2005b, 2008, 2009).

A consulta detalhada das normas e resoluções do CONAMA vigentes estão disponibilizados para consulta na sequência cronológica do ano de publicação no site do ministério do meio ambiente no portal CONAMA legislação ambiental disponível no endereço eletrônico <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>.

#### Quadro 7 - Principais NBRs

NORMA	CABEÇALHO
NBR 11174	Armazenamento de Resíduos classes II-A não inertes e II-B inertes
NBR 12235	Procedimentos para Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
NBR 13221	Transporte Terrestre de Resíduos
NBR 7500	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR ISO 10004	Resíduos Sólidos – Classificação

Fonte: ABNT (1990, 1992, 2003a, 2003b, 2004).

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho primeiramente foi feito um levantamento de um referencial teórico através de dados secundários referentes ao tema proposto, de forma a se criar um embasamento técnico-científico que possa auxiliar na elucidação e resolução do problema apresentado nos aspectos relacionados a gestão de resíduos sólidos, minimização na fonte geradora e práticas de produção mais limpa.

Após a realização do referencial teórico fez-se uma descrição detalhada do processo produtivo e das atividades de apoio realizadas no setor em estudo, de forma a identificar a fonte de geração de resíduos e verificar quais resíduos são gerados pela unidade e como se encontra a atual situação da empresa em relação ao tratamento e disposição final dos mesmos. O diagnóstico foi realizado através de visitas *in loco*, registros fotográficos, quantificação e qualificação dos resíduos gerados na unidade em estudo.

Para melhor organizar as atividades realizadas será elaborado um plano operacional descrito em etapas sucessivas para propor medidas de redução e prevenção à degradação dos resíduos.

- Etapa I – Estudo do fluxograma, fluxo de entradas e saídas e caracterização do processo produtivo

Iniciou-se a coleta de informações com elaboração de um fluxograma do processo produtivo, onde apresenta as atividades diárias desenvolvidas na unidade. O diagnóstico foi elaborado por meio de acompanhamento das atividades realizadas para fabricação das portas das carrocerias. O objetivo foi conhecer o processo passo a passo para identificar o fluxo de componentes, matéria-prima, insumos e geração de resíduos.

Após o fluxograma montado foi analisado cada etapa separadamente para avaliar o fluxo de entradas e saídas de cada atividade, tendo como objetivo identificar as falhas e desperdícios no processo. Foram então caracterizadas as entradas e saídas dos componentes utilizados como insumos, matéria-prima e energia.

- Etapa II – Inventário

Foi formulado um inventário obtendo a classificação dos principais resíduos gerados pela Unidade VI, de acordo com a IN 13/2013 IBAMA e a norma ABNT/NBR 10.004/2004 e quantificação desses resíduos através de pesagem mensal com balança.

- Etapa III – Segregação na fonte geradora

Esta etapa serve para evitar que os resíduos sejam misturados para preservar a qualidade dos resíduos com potencial de reaproveitamento, reciclagem e possível valor econômico.

- Etapa IV – Adequação do acondicionamento interno

Nesta etapa é realizada a análise dos recipientes utilizados constituídos por materiais compatíveis com os resíduos a serem acondicionados, observando resistência física a pequenos impactos, durabilidade e, igualmente, adequação com o equipamento de transporte interno.

- Etapa V – Ajuste e adequação no armazenamento

Local temporário onde se encontra o resíduo até seguir para o destino final, este local é autorizado pelos órgãos ambientais competentes, desde que atenda as normas de segurança.

- Etapa VI – Verificação da destinação final

Identificar o destino final se é compatível ao resíduo gerado, documentação, espaço físico de armazenamento, atendimento às condições básicas de segurança e atendimento aos requisitos legais aplicáveis.

- Etapa VII – Estabelecimento de indicadores de desempenho

Medir, monitorar e avaliar o desempenho do Sistema de Gestão de Resíduos promovendo sua revisão e identificando oportunidades de aprimoramento. Estabelecer indicadores de desempenho que atendam a política ambiental da empresa e de forma a atingir os objetivos e metas propostos para o gerenciamento de resíduos sólidos.

## 4 ESTUDO DE CASO

Com o propósito de alcançar os objetivos iniciais, foi realizado um estudo de caso na empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários na UNIDADE VI de “carpintaria”. A seguir será apresentado um breve histórico da empresa, sua localização.

### 4.1 LIBRELATO

A Librelato é uma empresa familiar atuante em vários segmentos como: cerâmica, óleos lubrificantes, madeireira, britador, implementos e plástico.

Porém, o segmento que merece destaque é o de Implementos Rodoviários que vem se sobressaindo pela sua ascensão no mercado devido ao atendimento da crescente demanda no setor de transportes.

### 4.2 LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS

A atual empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários teve suas atividades iniciadas por Berto Librelato em 1942 na localidade de Corridas no município de Orleans/SC, atuando na atividade de serraria pica-pau movido à força hidráulica. Em 1966, fundou uma fábrica de carrocerias na mesma localidade e em 1969 transferiu sua produção para a atual localização da empresa atuando no ramo de fabricação de carrocerias para caminhões e serviços de ferraria, a partir de 1975 passou a administração da empresa para seus filhos.

Em 1980 cria-se a empresa Irmãos Librelato Ltda, às margens da rodovia SC 438, km 01 no município de Orleans/SC. Esta, atuando na venda de peças e acessórios, além do fornecimento para Randon Rodoviária em 1984. No ano de 1985 realiza serviços de tornearia mecânica e em 1986 é inaugurada uma área construída de 4.500 m<sup>2</sup> para a indústria.

Em 1992 é fundada a empresa Librelato SA Implementos Rodoviários, deixando de representar os produtos Randon. Então no ano de 1993 inicia a produção de sua própria linha de produtos.

O lançamento da primeira linha de produtos realizou-se em 2004 e nesse

mesmo ano é certificada na ISO 9001:2008, iniciando as exportações de caçambas para o Equador.

Atualmente a empresa produz mais de trinta modelos de produtos, atendendo todo mercado brasileiro, Mercosul e países africanos. Com base nessa produção a empresa foi reconhecida por clientes, parceiros e congratulada com prêmios, sendo o último em 2011, Prêmio Internacional Brazil Quality Summit, como “Empresa Brasileira do Ano de 2011”.

A empresa Librelato é uma organização que conta hoje com aproximadamente 1.900 colaboradores, investindo na expansão do parque fabril em suas unidades nos municípios de Capivari de Baixo, Içara, Criciúma e Orleans, todas no estado de Santa Catarina, sendo o último a localização da sua matriz.

A unidade VI, carpintaria, está localizada na Rua Elias Bussolo, 200, bairro Samuel Sandrini no município de Orleans. Nas Figuras 5 e 6 é possível observar a localização das unidades que formam a matriz da empresa.

Figura 5 - Localização da matriz e da unidade em estudo da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários, Orleans, SC.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2013.

Figura 6 - Vista aérea da Unidade VI onde foi desenvolvido o estudo.

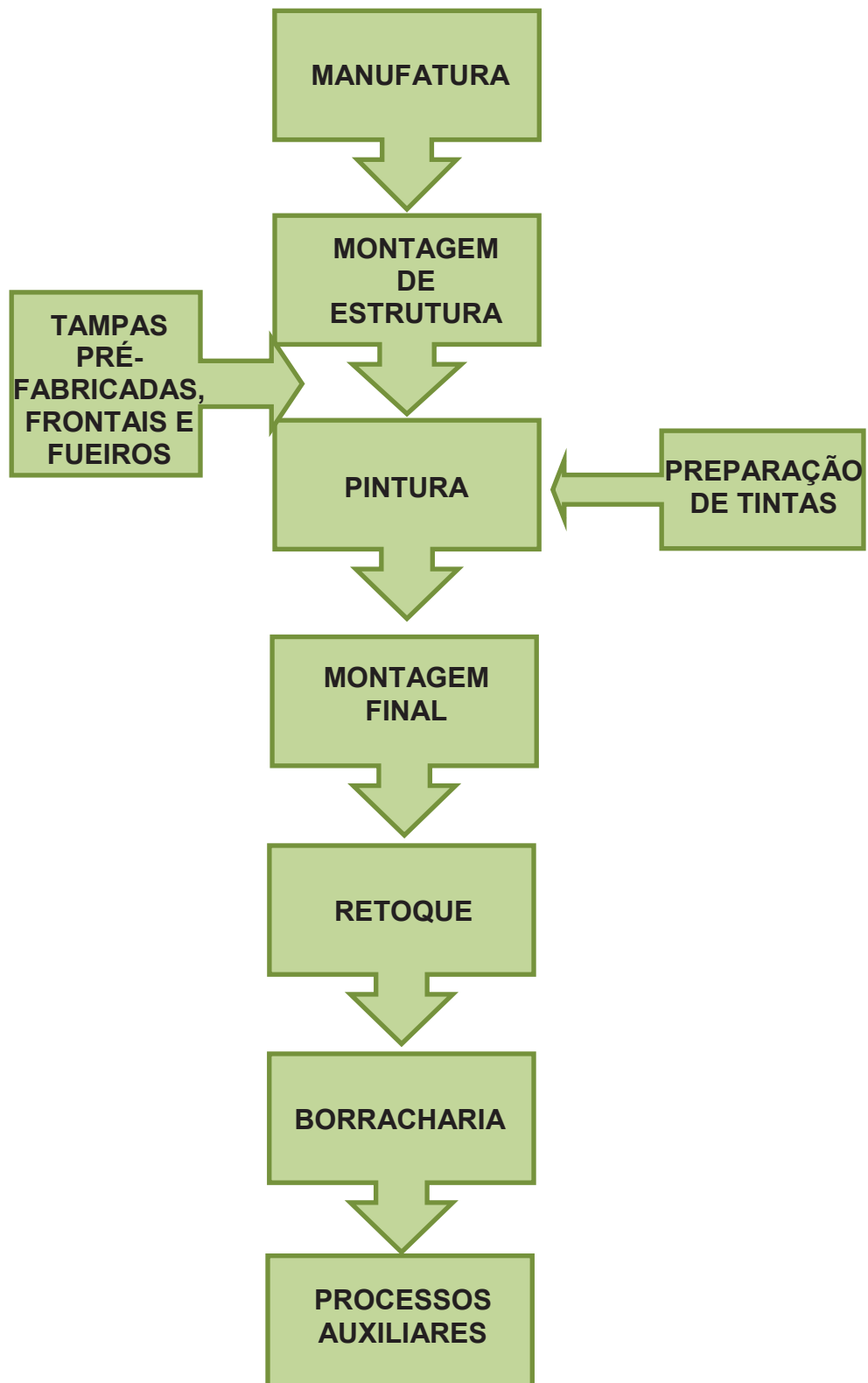


Fonte: Site da Empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários, 2013.

#### 4.3 ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da empresa Librelato SA Implementos Rodoviários é considerado extenso por conta da variedade e complexidade dos produtos fabricados, bem como pelas diferentes etapas que o compõem. O fluxograma geral da produção de implementos rodoviários pode ser visualizado na Figura 7.

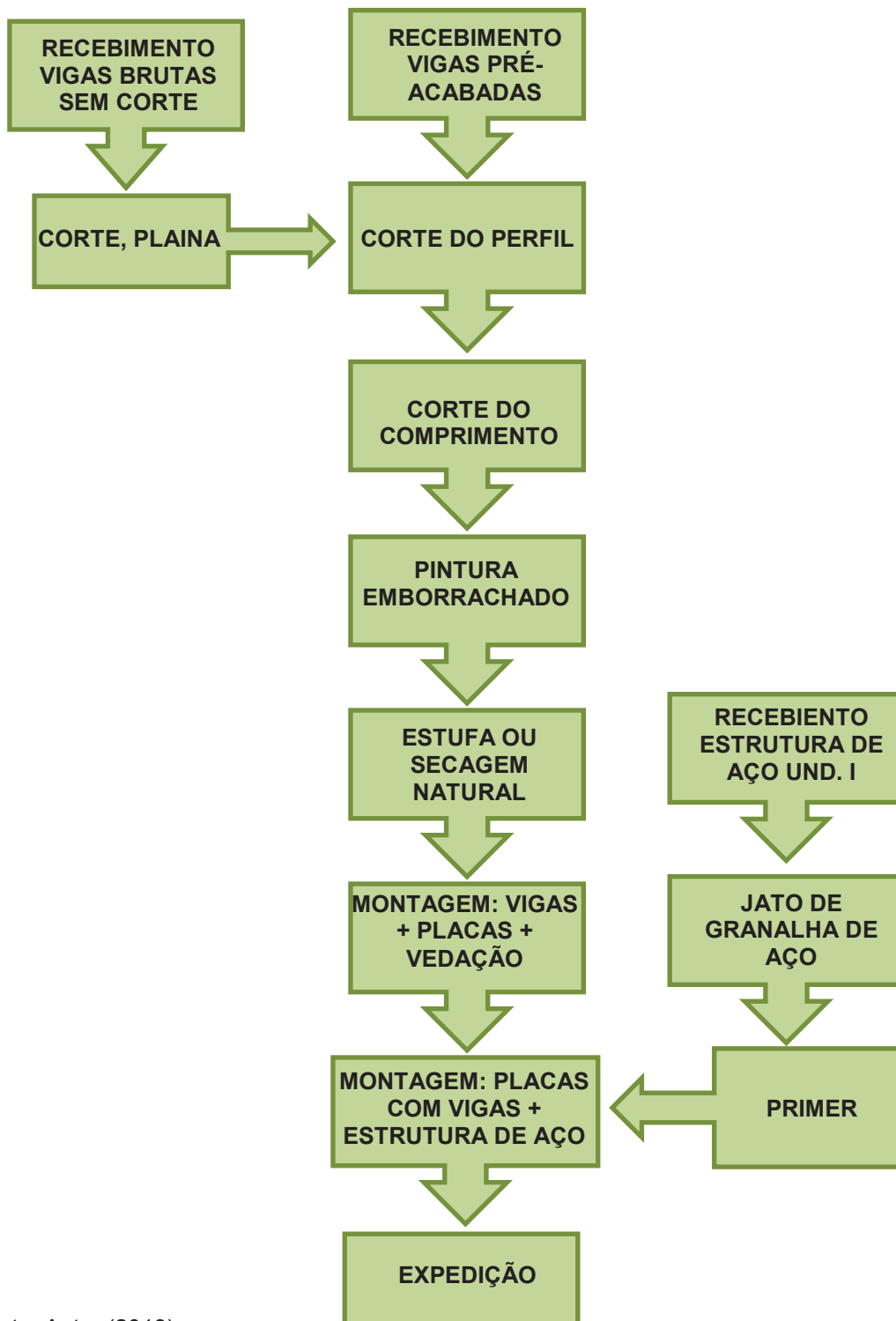
Figura 7 - Fluxograma geral do processo produtivo



Fonte: Autor (2013).

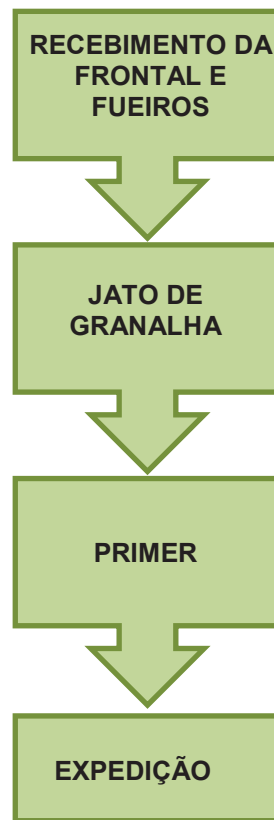
O estudo foi desenvolvido na Unidade VI, onde as tampas são fabricadas. As Figuras 8 e 9 demonstram o fluxograma do processo produtivo da fabricação das tampas e preparação dos furos e frontais para a pintura onde o presente trabalho foi realizado.

Figura 8 - Fluxograma do processo produtivo da fabricação de tampas



Fonte: Autor (2013).

Figura 9 - Fluxograma da frontal e fueiros



Fonte: Autor (2013).

De acordo com o fluxograma exposto será apresentada a seguir com detalhe cada etapa do processo produtivo da fabricação das tampas e preparação das frontais e fueiros.

#### 4.3.1 Recebimento da Matéria-prima

O recebimento de matéria-prima compreende no recebimento e estocagem da matéria-prima que será utilizada ao longo do processo. Destacando o recebimento das vigas e placas em compensado naval advindas de fornecedores e frontais e fueiros trazidos da Unidade I, como é apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Recebimento de matéria-prima - A) armazenamento das vigas pré-cortadas; B) armazenamento das vigas sem corte; C) armazenamento das placas em compensado naval; D) armazenamento de perfis, frontais e fueiros em aço advindos da unidade I.



Fonte: Autor, 2013.

#### 4.3.2 Plaina e corte do perfil

Plaina e corte do perfil consiste no processo em que as vigas são moldadas. A empresa recebe vigas de duas formas, vigas pré-cortadas e vigas sem corte. As vigas sem corte passam primeiramente pela plaina para um alinhamento adequado em seguida vão para o corte em dimensões menores. Já as vigas pré-cortadas são recebidas com o alinhamento correto e nas dimensões desejadas. Posteriormente, todas as vigas passam para o corte do perfil programado, que pode ser feito de três tipos depende da necessidade da demanda. Na Figura 11 mostra o processo.

### 4.3.3 Corte do comprimento

Esta etapa nada mais é do que cortar as vigas no comprimento desejado conforme a programação. O equipamento utilizado nesta etapa é a serra de bancada. Os pedaços de madeira que sobram são denominados de lenha que é doado posteriormente.

### 4.3.4 Pintura emborrachada

A tinta emborrachada serve para proteger a madeira de ações externas como chuva, sol, vento e outras interferências para que possa durar por um longo período. Ela é aplicada nas placas de compensado naval e nas vigas de madeira, com uma pistola de ar comprimido, como pode ser visualizada na Figura 11.

Figura 11 - A) plaina para alinhamento da viga; B) máquina que corta o perfil desejado na viga; C) pintura da tinta emborrachada nas vigas; D) pintura da tinta emborrachada nas placas em compensado naval.



Fonte: Autor, 2013.

#### **4.3.5 Estufa ou secagem natural**

Para secar a pintura da tinta emborrachada nas placas de compensado naval e nas vigas é utilizada uma estufa. As peças a serem secas, ficam dentro da estufa, que tem como fonte de calor a queima de Eucalipto, por aproximadamente duas horas a uma temperatura de 40°C. A estufa mostrada na Figura 12, é utilizada durante o período da manhã, já no período da tarde as placas e vigas são deixadas em um ambiente apropriado para que sequem naturalmente e sejam utilizadas no dia seguinte.

#### **4.3.6 Montagem das tampas**

Conforme mostrado na Figura 12, a montagem das tampas é dividida em duas pequenas etapas. Primeiramente ocorre a união, através de grampos, das vigas com as placas de compensado naval, sendo que, entre elas existe uma borracha de vedação. Em um segundo momento efetua-se a junção do perfil em aço com as tampas pré-montadas. Para fixar esta união, são utilizados parafusos e porcas sendo estes apertados com parafusadeiras industriais de ar comprimido.

Após o término da montagem, as tampas seguem para expedição, local onde serão encaminhadas para outras unidades produtivas da empresa com o objetivo de serem pintadas, finalizadas e montadas nas carrocerias.

#### **4.3.7 Jato de granalha e primer**

Jato de granalha e primer consiste na etapa a qual, todas as peças em aço que compõem as tampas passam pelo jato de granalha de aço para uma limpeza e preparação da superfície para aplicação do primer. Após passar pelo jato de granalha o perfil de aço, os frontais e fueiros seguem para aplicação do primer, que serve para proteger da corrosão e também para melhor fixação da pintura, como ilustrado na Figura 12. Em seguida o perfil em aço segue para montagem das tampas e os frontais e os fueiros para a Unidade II, onde serão pintadas juntamente com as tampas e posteriormente finalizadas e montadas nas carrocerias.

Figura 12 - A) vista interna da estufa de secagem; B) alimentação do forno da estufa; C) união das vigas com as placas em compensado naval e vadação; D) montagem do perfil em aço com as placas; E) vista interna da cabine do jato de granalha; F) aplicação do primer.



Fonte: Autor, 2013.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste item encontra-se a descrição e análise das informações e dados obtidos mediante avaliação realizada na unidade produtiva em estudo, bem como exposição e sugestões de melhorias e medidas de minimização de resíduos gerados.

### 5.1 DIAGNÓSTICOS INICIAIS

Conforme Furtado (1998) é indispensável à inspeção preliminar, uma vez que possibilita a tomada de posição para o direcionamento das etapas posteriores, pois verifica-se como a empresa está atuando no gerenciamento de seus resíduos.

A empresa em questão já possui um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e o mesmo está passando por um processo de adequação, desta maneira o diagnóstico foi realizado por meio de visitas *in loco* e registro fotográfico e teve como objetivo fazer o levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos gerados na unidade para posterior realização do Inventário de Resíduos Sólidos, ferramenta esta muito importante para o PGRS.

Com a visita *in loco* foi possível identificar os principais resíduos sólidos que são gerados na produção de tampas para as carrocerias bem como seus setores de apoio. Os resíduos são classificados de acordo com NBR 10004/2004 – Classificação dos resíduos sólidos e IN n° 13/2012 – Lista Brasileira de Resíduos Sólidos e segregados conforme a Resolução CONAMA 275/2001 – que estabelece o código de cores para acondicionamento em lixeiras dos diferentes tipo de resíduos.

Ao realizar a visita observou-se que a unidade possui diferentes tipos de coletores de resíduos, alguns de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001 de padronização de cores e nomes, Figura 13(A), porém outros não se enquadram e sem qualquer tipo de identificação, Figuras 13(B, C, D).

Figura 13 - Coletores de resíduos utilizados na unidade.



Fonte: Autor, 2013.

Quando as lixeiras estão cheias os colaboradores encaminham os resíduos para o armazenamento temporário, que nada mais é que um recipiente com a capacidade maior que se encontra no pátio da unidade. Posteriormente os resíduos são coletados por recicladores e os não recicláveis seguem para aterro industrial.

O resíduo da cabine de pintura emborrachada, a borra quando se faz a limpeza, é colocado em saco tipo Big Bag, tem como suporte um latão de 200 L e que posteriormente é armazenado em um contêiner de resíduo classe II A, por se tratar de uma tinta a base de água. Constatou-se um problema nesse processo, pois se desperdiça um material que poderia ser reutilizado.

O pó do filtro da granalha de aço e do primer é coletado e quando o recipiente está completo é colocado em caçamba de resíduos classe II A e posteriormente é encaminhado a aterro industrial devidamente licenciado.

O quadro 7 apresenta de que forma a unidade está gerenciando os resíduos atualmente.

Quadro 8 – Forma atual de gerenciamento dos resíduos da Unidade VI

<b>RESÍDUOS</b>	<b>MANEJO, PROCESSAMENTO E DESTINO FINAL</b>
- Cepilho - Pó de serra - Lenha	Segregado, armazenado e doado.
- Disco de esmeril	Segregado, armazenado e enviado para empresa responsável reciclar.
- Sobra da tinta emborrachada	Segregado e reaproveitado no processo.
- Borra da tinta emborrachada - Cepilho da furação das tampas - Resíduo de varrição - Pó do filtro da granalha de aço e do primer	Segregado, armazenado e enviado para aterro industrial classe II.
- Parafusos, porcas e outros itens de metal - Latas da tinta emborrachada de plástico - Latas do primer de metal - Fitas de amarração - Papelão - Plástico	Segregado, armazenado e comercializado.
- Resíduos do setor administrativo - Resíduos dos banheiros	Segregado e coletado pelo serviço público.

## 5.2 ARMAZENAMENTO

As latas em metal que contém o primer e o thinner utilizado no processo de aplicação do primer, como podem ser observadas na Figura 14(A), encontram-se em local inadequado. As latas seguem para catadores de sucata licenciados. Verificou-se também que o recipiente para armazenamento temporário de resíduos da coleta seletiva está em local inadequado e a identificação não está conforme a resolução.

Foi identificado na visita *in loco* que o local de armazenamento do cepilho proveniente do beneficiamento da madeira está com sua capacidade limitada, devido ao crescimento da empresa e conseqüentemente da produção o recipiente fica cheio em pouco tempo, ocasionando o entupimento do sistema de captação. Outro problema identificado foi quanto à localização da entrada do cepilho no

recipiente, que se encontra no canto do contêiner fazendo com que o resíduo acumule perto da entrada e impossibilitando o preenchimento por completo da capacidade do recipiente, Figura 14(B). Foi observado e em conversa com colaboradores que é necessário fazer o desentupimento frequentemente das saídas de ar, e quando isso ocorre o cepilho é espalhado e se acumula abaixo do recipiente.

Figura 14 - Armazenamento temporário de resíduos recicláveis e cepilho da unidade.



Fonte: Autor, 2013.

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Uma das etapas mais importantes de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está na caracterização dos mesmos. Através da visita *in loco* e de entrevista com os colaboradores da empresa conseguiu-se realizar o Inventário de Resíduos Sólidos, uma importante ferramenta no que se refere à Gestão de Resíduos.

Primeiramente foi identificado em cada etapa do processo suas entradas de suprimentos e as saídas dos principais resíduos e os produtos fabricados, segue quadro 8

Quadro 9 - Entradas e saídas no processo produtivo

<b>Entradas</b>	<b>Etapa do processo</b>	<b>Saídas</b>
- Vigas sem corte - Energia - Mão de obra - EPI	Plaina, Corte	- Cepilho - Vigas - Lenha - EPI
- Vigas pré-cortadas - Energia - Mão de obra - EPI	Corte do perfil	- Cepilho - Vigas com perfil cortado - EPI - Plástico
- Vigas com perfil cortado - Energia - Mão de obra - EPI	Acabamento lixa, Corte no tamanho desejado	- Pó de serra - Lenha - Disco de esmeril - EPI
- Tinta emborrachada - Placas de compensado naval - Vigas acabadas - Ar comprimido - Mão de obra - EPI	Pintura emborrachada	- Produto - Plástico - Fitas de amarração - Sobra de tinta - Latas plásticas da tinta - EPI
- Lenha - Mão de obra - EPI	Estufa para secagem	- Produto - Cinza - Emissão atmosférica - EPI
- Vedação de borracha - Cola - Grampos - Vigas - Placas de compensado naval - Ar comprimido - Mão de obra - EPI	Pré-montagem (vigas + placas + vedação)	- Grampos - Aparas da vedação - Portas pré-fabricadas - EPI
- Portas pré-fabricadas - Parafusos - Porcas - Perfil em aço - Energia - Mão de obra - EPI	Montagem (placas com vigas + perfil em aço)	- Cepilho - Parafusos estragados - EPI - Portas prontas - Papelão - Plástico
- Granalha de aço - Energia - Frontais - Fueiros - Mão de obra - Perfil em aço - Ar comprimido - EPI	Jato de granalha	- Pó - EPI - Frontais e fueiros jateados
- Frontais e fueiros jateados - Primer - Ar comprimido - Mão de obra - EPI	Primer	- Latas do primer - EPI - Latas do diluente

Fonte: Autor, 2013.

Após a identificação da origem dos resíduos dentro do processo produtivo da unidade foi feita uma análise quanto da quantidade dos resíduos gerados. Como

a empresa não tem um histórico de quantidade de resíduos gerados somente dessa unidade, então no mês de Abril, foi feita a quantificação dos resíduos, conforme mostra tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de resíduos gerados no mês de Abril na unidade

RESÍDUOS	QUANTIDADE gerada no mês de abril
Cepilho	420 m <sup>3</sup>
Cepilho da furação das tampas	1,26 m <sup>3</sup>
Lenha	12 m <sup>3</sup>
Latas em metal	190 un
Latas de plástico	420 un
Pó do filtro jato de granalha e primer	2 m <sup>3</sup>
Fitas de amarração	32 Kg
Plástico	2.5 m <sup>3</sup>
Papelão	3 m <sup>3</sup>
EPI	0,1 m <sup>3</sup>

Fonte: Autor, 2013.

A produção da Unidade no mês de Abril foi de 360 “pinos”. Essa nomenclatura é utilizada pela empresa para representar o conjunto de tampas necessárias para equipar uma carroceria, em média esse conjunto contém 15 tampas.

A primeira etapa do PGRS é a formulação de um inventário de resíduos conforme citado por Moreira (2001), através dele foi possível obter os dados qualitativos dos resíduos gerados em cada setor da empresa. De acordo com os dados obtidos no levantamento realizado em cada etapa elaborou-se um inventário de resíduos sólidos conforme Apêndice A. O mesmo compreende setor e resíduos sólidos gerados, classificação conforme NBR 10004/2004 – Classificação de Resíduos Sólidos, Resolução CONAMA 313/2002 – inventário de Resíduos Sólidos Industriais e IN 13/2012 do IBAMA – Lista Brasileira de Resíduos Sólidos.

A partir do inventário foi possível identificar as alternativas para a destinação correta e outras alternativas para os principais resíduos gerados na unidade em estudo.

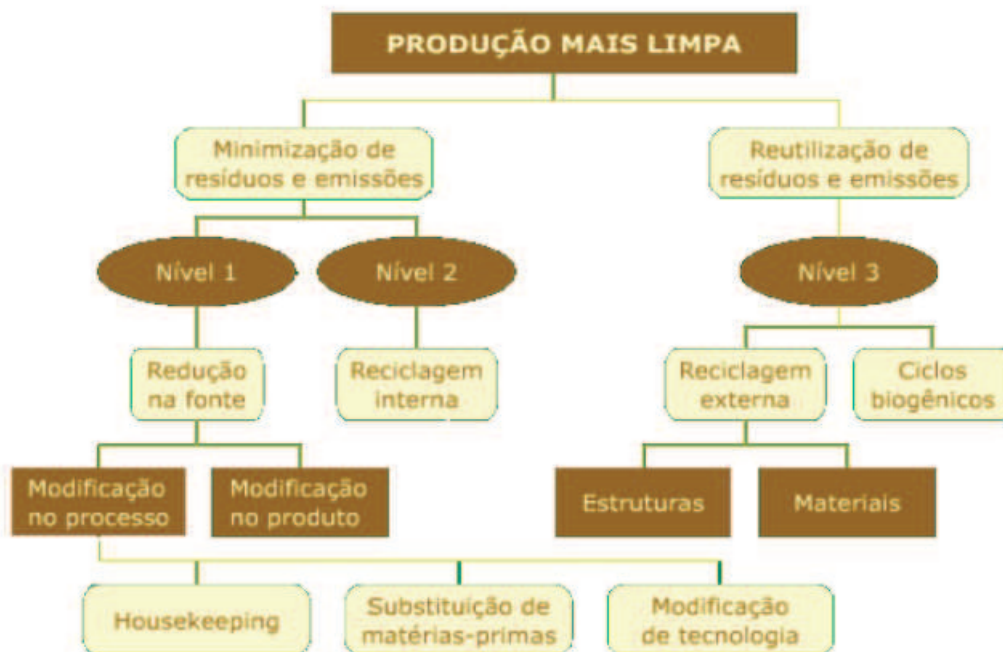
## 5.4 MEDIDAS E SOLUÇÕES

Uma das primeiras medidas esta na capacitação e treinamento dos colaboradores, para controle e redução dos resíduos gerados que deve ser uma abordagem preventiva para mudanças de atitudes comportamentais e adesão efetiva ao plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Uma das barreiras da implantação de P+L é o olhar dos líderes com ênfase na produção deixando de lado a participação dos colaboradores na tomada de decisão sobre melhores formas de minimização e redução de resíduos. Esta limitação pode ser superada com desenvolvimento de uma cultura de “housekeeping” para superar a resistência a mudanças e ampliar o reconhecimento sobre a importância da proteção ambiental intramuros da empresa.

A adoção de práticas de produção mais limpa e prevenção de resíduos necessitam de observações continuadas e sistêmicas na busca de soluções criativas e de baixo custo e adequado ao plano de investimento da empresa. Os aspectos tecnológicos de adequação da infraestrutura na empresa são medidas de baixo custo e de alto ganho em segurança e qualidade no desempenho ambiental na medida que podem ser feitas pequenos ajustes utilizando recursos humanos e materiais da própria empresa na solução.

Figura 15 - Fluxograma ilustrado da hierarquização da produção mais limpa.

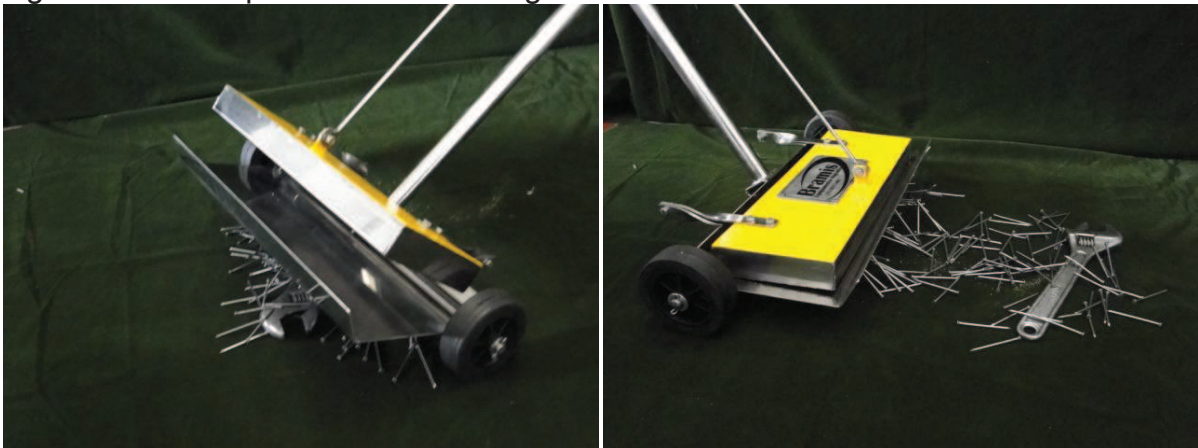


Fonte: Nascimento, L; Lemos, A; Mello, M, CD-ROM, 2002.

- **Cepilho da furação das tampas**

No diagnóstico foi constatado que o cepilho da furação das tampas se mistura com alguns parafusos estragados que caem ao chão, e esse resíduo no final do dia é coletado e depositado em contêiner classe II, e tendo um custo pelo seu descarte. Uma forma de minimizar os custos de destinação de resíduos seria segregar o cepilho dos parafusos, desta forma os parafusos podem ser comercializados junto com outros anteriormente separados assim o cepilho pode ser misturado com o cepilho do beneficiamento das vigas que posteriormente é doado. Uma maneira de separar os parafusos e porcas é a utilização de uma vassoura magnética que recolhe os objetos de metal, essa vassoura pode ser confeccionada pela própria empresa, conforme exemplo de um modelo que pode ser visualizada na Figura 16.

Figura 16 - Exemplo de vassoura magnética



Fonte: Bramis Equipamentos Magnéticos, 2013.

- **Pó da granalha de ferro**

Outra mudança que poderia ser realizada é com relação ao pó da granalha de aço, hoje o mesmo está sendo enviado para aterro industrial e como seu peso é considerável o custo para seu descarte fica mais elevado. A proposta seria coletar esse resíduo em um recipiente especial para que seja comercializado junto com a sucata de ferro. Com essa medida diminuiria expressivamente o custo da destinação do resíduo classe II, e também contribuiria para a valorização do resíduo.

- **Lixeiras internas**

As lixeiras internas de coleta seletiva, como diagnosticada inicialmente, precisam passar por algumas modificações com relação a identificação dos diversos tipos de resíduos. A empresa já está providenciando algumas mudanças neste sentido, a sugestão seria o uso de um suporte produzido pela própria empresa, reutilizar as latas de plástico reduzindo assim o custo para a implantação do PGRS na unidade, Anexo I. Este suporte consiste em apoiar seis lixeiras, uma para cada tipo de resíduo, devidamente identificada com as cores e nomes conforme Resolução CONAMA 275/01 – que estabelece o padrão de cores e tipos de resíduos, mostrado no quadro 8. Esse suporte tem a possibilidade de adaptar quais tipos de lixeiras disponibilizar para cada setor, ou seja, permite personalizar o conjunto de acordo com qual tipo de resíduo é gerado em cada setor. Neste contexto a sugestão seria utilizar as seguintes lixeiras: papel, plástico, metal, orgânico, perigoso e não reciclável.

Na chapa localizada na parte superior do suporte pode ser colocado adesivos listando quais resíduos devem ser colocados em cada lixeira, para se obter uma melhor segregação do material evitando ao máximo a mistura dos resíduos.

Quadro 10 - Padrão de cores e tipos de resíduos

<b>Padrão de Cores</b>	<b>Tipos de Resíduos</b>
<b>Azul</b>	Papel/Papelão
<b>Vermelho</b>	Plástico
<b>Verde</b>	Vidro
<b>Amarelo</b>	Metal
<b>Preto</b>	Madeira
<b>Laranja</b>	Resíduo Perigoso
<b>Branco</b>	Resíduos Ambulatoriais e de serviço de saúde
<b>Roxo</b>	Resíduos Radioativos
<b>Marrom</b>	Resíduos Orgânicos
<b>Cinza</b>	Resíduos geral não recicláveis ou misturados, ou contaminado não passível de separação

Fonte: Resolução CONAMA 257/2001.

Com relação a lixeira que é utilizada para destinar o resíduos de borra da tinta emborrachada, hoje está sendo utilizado um latão de 200 L com um big bag dentro desperdiçando assim um material que poderia ser reutilizado. A sugestão

seria a confecção de um suporte de metal, Anexo II, reutilizando assim um saco de lona que nada mais é que uma embalagem que a empresa recebe as lonas para serem utilizadas nas carrocerias. Essas embalagens de lona atualmente são descartadas.

- **Suporte para big bag**

A confecção de suportes para big bag é uma sugestão para melhorar o acondicionamento das fitas de amarração, desta forma os big bag não ficariam mais diretamente no chão e também acomodaria melhor o resíduo fazendo com que se utilize ao máximo da capacidade do big bag. Anexo III.

- **Latão para resíduo perigoso**

O resíduo perigoso gerado pela unidade é o EPI utilizado pelos colaboradores. Uma forma de melhorar o acondicionamento é a utilização de um latão adaptado com uma abertura na parte inferior e umas alças laterais para a empilhadeira engate e seja encaminhada até o contêiner de resíduos perigosos, desta forma os colaboradores não entrariam em contato com o resíduo. Anexo IV.

- **Armazenamento do cepilho**

Conforme já evidenciado no diagnóstico inicial, o armazenamento do cepilho é um dos principais problemas da Unidade. A opção neste caso seria o aumento da capacidade do recipiente e mudança do local da entrada do resíduo. A empresa já está tomando algumas ações para resolver o problema. Na Figura 17 pode ser visualizada as modificações já realizadas pela empresa, que foi em relação ao local da entrada do resíduo.

Figura 17 - Mudanças no armazenamento do cepilho



Fonte: Autor, 2013.

- **Armazenamento temporário dos resíduos recicláveis**

O armazenamento temporário dos resíduos recicláveis deve passar por uma reformulação. A construção deve ser em um local adequado com base impermeável e com proteção das ações da natureza, chuva, sol, vento. Desta forma os resíduos não perdem seu valor de mercado. A identificação é outra situação que deve ser modificada para que atenda a Resolução CONAMA 257/2001.

## 7 CONCLUSÃO

Ao fim desse trabalho conclui-se que a adequação do PGRS na Unidade VI da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários é necessária, uma vez que, atualmente a segregação realizada é inadequada. A capacitação e o treinamento dos colaboradores é uma etapa fundamental para garantir mudanças de atitudes comportamentais e a eficácia do PGRS.

Deve-se dedicar especial atenção ao armazenamento temporário dos resíduos recicláveis, pois o mesmo encontra-se inadequado para o recebimento de materiais. Devido sua limitação física associada ao ineficiente controle de quantificação e registros dos resíduos gerados na Unidade.

Algumas medidas como utilização correta de sacos tipo Big Bag; aumento da capacidade e mudança do local da entrada do resíduo no recipiente de armazenamento de cepilho; segregação do cepilho e parafusos; coleta adequada de pó da granalha de aço e disponibilização de lixeiras devidamente identificada com as cores e nomes conforme Resolução CONAMA 275/01, precisam ser aplicadas para que ocorra a minimização e destinação correta dos resíduos gerados pela Unidade. Percebe-se que após essas alterações, não só as despesas serão reduzidas, mas também resíduos como o pó da granalha de aço e parafusos podem tornar-se fontes de rendimentos.

A fase de adequação, da indústria ao PGRS, descrita neste trabalho encontra-se em período de execução de forma bem sucedida. Para assegurar a qualidade e excelência do PGRS aplicado, planeja-se manter a frequência dos monitoramentos e capacitações.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11174**: armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, 1990. 7 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 12235**: armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992. 14 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 7500**: identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2003 (a). 8 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 7501**: transporte terrestre de produtos perigosos - terminologia. Rio de Janeiro, 2003 (b). 8 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10004**: resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR ISO 14001**: sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004. 27 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR ISO 14004**: sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 1996. 32 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13221**: transporte Terrestre de Resíduos.. Rio de Janeiro, 2003. 4 p.
- BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental empresarial**: Conceitos, Modelos e instrumentos. São Paulo: Editora Saraiva. 2004. 328 p.
- BRASIL, Anna Maria; SANTOS, Fátima. **Equilíbrio ambiental & resíduos na sociedade moderna**. São Paulo: FAARTE, 2007. 255 p.
- BRASIL. Constituição, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>. Acessado em 04 abr. de 2013.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010: Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (a), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** 12 dez. de 2010 (a). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acessado em: 01 abr. de 2013.
- \_\_\_\_\_. Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 17 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=320>>. Acessado em:

01 abr. de 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** 03 ago. de 2010 (b). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acessado em: 01 mai. de 2013.

BRFIESC - Bolsa de Resíduos do Sistema FIESC. **Ajuda**. Disponível em: <<http://www.brfiles.com.br/home/index.php>>. Acessado em 21 abr. 2013.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4 ed. São Paulo: Humanitas, 2003. 346 p.

CETESB, **Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Pública**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1990.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº. 275, de 25 de abril de 2001: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília: **Diário Oficial da União**, 19 de junho de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acessado em: 02 abr. de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 307 de 05 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: **Diário Oficial da União**, 17 de julho de 2002 (a). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acessado em 02 abr de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 313, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília: **Diário Oficial da União**, 22 de novembro de 2002 (b). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acessado em: 02 mai. de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 358, 29 de abril de 2005: Dispõe sobre tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços. Brasília: **Diário Oficial da União**, 4 de maio de 2005 (a). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acessado em: 02 abr. de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 362, de 23 de junho de 2005: Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Brasília: **Diário Oficial da União**, 27 de junho de 2005 (b). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acessado em: 02 abr. de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 401, de 4 de novembro de 2008: Estabelece limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios para seu gerenciamento ambientalmente adequado. Brasília: **Diário Oficial da União**, 5 de novembro de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acessado em: 02 abr. de 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 416, de 30 de setembro de 2009: Dispõe sobre a preservação à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 01 de outubro 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=616>>. Acessado em: 02 abr. de 2013.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental**. Responsabilidade Social e Sustentabilidade. São Paulo. Editora Atlas, 2007. 196 p.

FURTADO, João Salvador (Coord.). **Prevenção de Resíduos na Fonte & Economia de Água e Energia**. Manual de Avaliação na Fábrica. Produção Limpa. São Paulo: Depto. de Engenharia de Produção e Fundação Vanzolini, 1998. 191 p. Disponível em <[http://www.silvapoorto.com.br/admin/downloads/MANUAL\\_PRODUCAO\\_LIMPA\\_-\\_FUNDACAO\\_VANZOLINI\\_-\\_USP\\_1998.pdf](http://www.silvapoorto.com.br/admin/downloads/MANUAL_PRODUCAO_LIMPA_-_FUNDACAO_VANZOLINI_-_USP_1998.pdf)> Acessado em: 10 mar. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa nº 13 de 18 de dezembro de 2012, que publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, 20 de dezembro de 2012. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/autenticidade.html>>. Acessado em 22 março 2013.

LIMA, José Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. [S. l.]: ABES, [19--?]. 267p.

MACHADO, Gracieli Niero. **Estruturação e Implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Estudo de Caso das Empresas Rio Deserto, SC**. 2003. 197 p. TCC. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Coordenação técnica de Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM/Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR, 2001. 200 p.

MOREIRA, Maria Suely. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental**. Modelo ISO 14000. Belo Horizonte. Editora DG. 2001. 286 p.

MOROSINE, Fátima et al. Inventário dos Resíduos Industriais do Município de Campina Grande-Paraíba-Brasil In: **Anais...** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 18 a 23 de setembro de 2005 - Campo Grande/MS. Rio de

Janeiro:ABES Disponível em < <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/III-009.pdf>> Acessado em 07 de abril de 2013.

NAIME, Roberto. **Gestão de Resíduos Sólidos: Uma Abordagem Prática**. Novo Hamburgo: Editora Feevale. 2005. 134 p.

NASCIMENTO, Luis Felipe; LEMOS, Ângela Denise da Cunha; MELLO, Maria Celina Abreu de. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229p.

NAUMOFF, Alexandre Feraz; PERES, Clarita Schwartz. Reciclagem de matéria orgânica. In: D'ALMEIDA, Maria L. O.; VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. P. 93 – 123.

SANTA CATARINA. Decreto nº. 14.250 de 05 de junho de 1981: Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e à melhoria da qualidade ambiental. **Diário Oficial**, 05 de junho de 1981. Disponível em: <[http://www.pge.sc.gov.br/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=163](http://www.pge.sc.gov.br/index.php?option=com_wrapper&Itemid=163)>. Acessado em 01 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Decreto nº. 3.657 de 25 de outubro de 2005: Regulamenta as Leis nº 11.069, de 29 de dezembro de 1998, e 13.238, de 27 de dezembro de 2004, que estabelecem o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território catarinense. **Diário Oficial do Estado**, 25 de outubro de 2005 (a). Disponível em: <[http://www.pge.sc.gov.br/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=163](http://www.pge.sc.gov.br/index.php?option=com_wrapper&Itemid=163)>. Acessado em 02 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 11.069, de 29 de dezembro de 1998: Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado de Santa Catarina e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 29 de dezembro de 1998. Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 11.347, de 17 de janeiro de 2000. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 17 de janeiro de 2000. Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 12.863, de 12 de janeiro de 2004. Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 12 de janeiro de 2004. Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 13.549, de 11 de novembro de 2005. Dispõe sobre a coleta, armazenagem e destino final das embalagens flexíveis de rafia, usadas para acondicionar produtos utilizados nas atividades industriais, comerciais e agrícolas e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 1 de novembro de 2005 (b). Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 14.496, de 07 de agosto de 2008. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 07 de agosto de 2008 (a). Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 14.512, de 18 de setembro de 2008. Altera os arts. 1º, 2º, 3º, 5º e 6º da Lei nº 12.375, de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis. **Diário Oficial do Estado**, 18 de setembro de 2008 (b). Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 13 de abril de 2009. Disponível em: <<http://www.tj.sc.gov.br/jur/legis.htm>>. Acessado em 02 abr. 2013.

SILVA, Áurea. **Gestão da Produção Mais Limpa: O Caso WEG**. 2004. Dissertação (Mestrado em Políticas e Gestão Institucional) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 6ª Edição – revisada e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2008.756p.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. 13 ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, c1980. 491 p.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental ISO 14000**. São Paulo. Editora Senac. 2002. 193 p.

VILELA JÚNIOR, Alcir; DEMAJOROVIC, Jacques. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: SENAC/SP, 2006. 396 p.

VILHENA, André; POLITI, Elie. **Reduzindo, reutilizando, reciclando: a indústria ecoeficiente**. São Paulo: CEMPRE, 2000. 83 p.

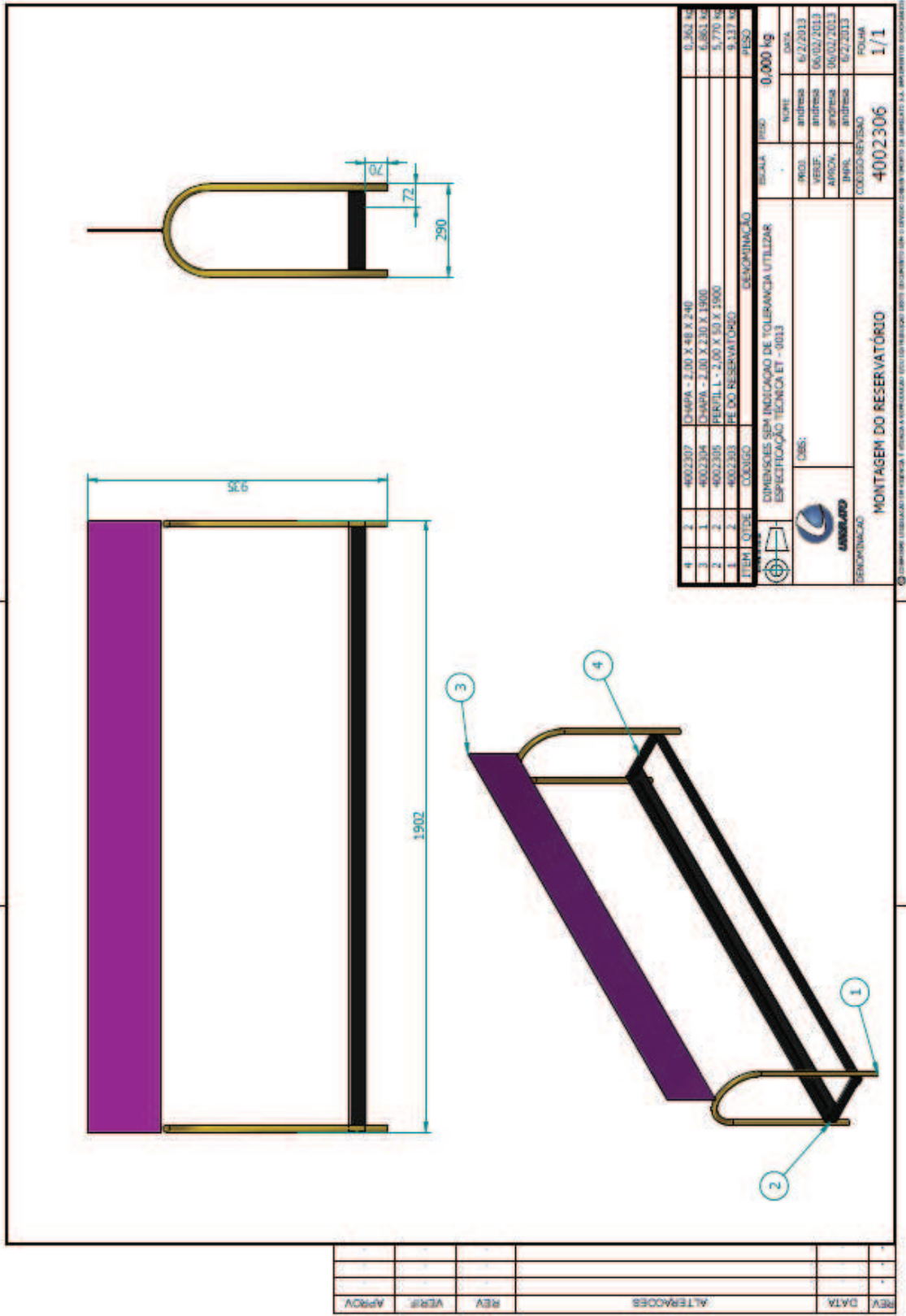
**APÊNDICE(S)**

## APÊNDICE A – Inventário de Resíduos Sólidos

INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIDADE VI DA EMPRESA LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS							NÚMERO: 01	
RESPONSÁVEL:							REVISÃO: 001	
N	ETAPA	RESÍDUOS SÓLIDO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO		RESOLUÇÃO 313/02	NBR 10004/04	IN 13/2012
1	Plaina, Corte	Cepilho	Madeira	Inerte	II B	A 009	A 009	03 01 05
2	Plaina, Corte	Lenha	Madeira	Inerte	II B	A 009	A 009	03 01 05
3	Corte do perfil	Cepilho	Madeira	Inerte	II B	A 009	A 009	03 01 05
4	Corte do perfil	Plástico	Plástico	Inerte	II B	A 007	A 007	15 01 02
5	Pintura emborrachada	Plástico	Plástico	Inerte	II B	A 007	A 007	15 01 02
6	Pintura emborrachada	Fitas de amarração	Plástico	Inerte	II B	A 007	A 007	15 01 02
7	Pintura emborrachada	Latas	Plástico	Inerte	II B	A 007	A 007	15 01 02
8	Pintura emborrachada	Borra de tinta	Tinta	Não Inerte	II A	A 099	A099	08 01 12
9	Pré-montagem	Grampos metálicos	Metal	Inerte	II B	A 004	A 004	03 01 99
10	Pré-montagem	Aparas da vedação	Borracha	Inerte	II B	A 008	A 008	03 01 99
11	Montagem	Cepilho	Madeira	Inerte	II B	A 009	A 009	03 01 05
12	Montagem	Parafusos estragados	Metal	Inerte	II B	A 004	A 004	03 01 99
13	Montagem	Papelão	Papelão	Inerte	II B	A 006	A 006	15 01 01
14	Montagem	Plástico	Plástico	Inerte	II B	A 007	A 007	15 01 02
15	Jato de granalha de aço	Pó	Pó	Não Inerte	II A	A 026	A 026	12 01 02
16	Primer	Latas	Metal	Inerte	II B	A 004	A 004	15 01 04
17	Todas	Protetor auricular	EPI	Perigoso	I			
18	Todas	Óculos	EPI	Perigoso	I			
19	Todas	Máscara	EPI	Perigoso	I			
20	Todas	Luvas	EPI	Perigoso	I			

**ANEXO(S)**

ANEXO I – Suporte para lixeiras de 20 L



REV	DATA	ALTERAÇÕES	REV	VERIF	APROV

ANEXO II: Suporte para saco de lona.

ALTERAÇÕES				
REV	DATA	VERF	APROV	

3	4	4002640	SUPORTE VERTICAL	1,980 kg
2	1	4002641	ANEL SUPERIOR	0,773 kg
1	1	4002642	ANEL INFERIOR	1,124 kg
ITEM	QTDE	CODIGO	DENOMINAÇÃO	PESO
3,876 kg				
QUANTIDADE	CODIGO	MATERIAL		
DIMENSÕES SEM INDICAÇÃO DE TOLERANCIA UTILIZAR ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET - 0013			ESCALA	PESO 3,876 kg
OBS:			PROJ.	polkarpi 13/05/2013
			VERIF.	paulocemar 13/05/2013
			APROV.	johnny 13/05/2013
			IMPL.	polkarpi 13/05/2013
			DENOMINAÇÃO	
SUPORTE LIXEIRA		4002643	1/1	

© CONFORME LEGISLAÇÃO EM VIGÊNCIA E VIGADA A REPRODUÇÃO E CIRCULAÇÃO DESTE DOCUMENTO SEM O DEVIDO COMPARTIMENTO DA UNIELAPO S/A. IMPRINTAS PROIBIDAS



ANEXO IV – Latão 200 L resíduo perigoso

ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	MATERIA PRIMA	MONTAGEM	REVISÃO

ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	MATERIA PRIMA	MONTAGEM	REVISÃO
10	1					
11	1					
12	1					
13	1					
14	1					
15	1					
16	1					
17	1					
18	1					
19	1					
20	1					
21	1					
22	1					
23	1					
24	1					
25	1					
26	1					
27	1					
28	1					
29	1					
30	1					
31	1					
32	1					
33	1					
34	1					
35	1					
36	1					
37	1					
38	1					
39	1					
40	1					
41	1					
42	1					
43	1					
44	1					
45	1					
46	1					
47	1					
48	1					
49	1					
50	1					
51	1					
52	1					
53	1					
54	1					
55	1					
56	1					
57	1					
58	1					
59	1					
60	1					
61	1					
62	1					
63	1					
64	1					
65	1					
66	1					
67	1					
68	1					
69	1					
70	1					
71	1					
72	1					
73	1					
74	1					
75	1					
76	1					
77	1					
78	1					
79	1					
80	1					
81	1					
82	1					
83	1					
84	1					
85	1					
86	1					
87	1					
88	1					
89	1					
90	1					
91	1					
92	1					
93	1					
94	1					
95	1					
96	1					
97	1					
98	1					
99	1					
100	1					

ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	MATERIA PRIMA	MONTAGEM	REVISÃO