

# **ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS NO MUNICÍPIO DE PANAMBI-RS**

**Fernanda Sampaio da Silva Couto**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de Concentração em Análise Ambiental e Dinâmica Espacial, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Geografia.**

**Orientador: Prof. Mauro Kumpfer Werlang**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Sampaio da Silva Couto, Fernanda  
Análise dos Resíduos Sólidos Industriais Perigosos no  
município de Panambi-RS / Fernanda Sampaio da Silva  
Couto.-2013.  
110 p.; 30cm

Orientador: Mauro Kumpfer Werlang  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de  
Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2013

1. Resíduos Sólidos 2. Meio Ambiente 3. Indústria I.  
Kumpfer Werlang, Mauro II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de  
Mestrado

**ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS NO  
MUNICÍPIO DE PANAMBI-RS**

elaborada por  
Fernanda Sampaio da Silva Couto

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestra em Geografia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

Mauro Kumpfer Werlang, Dr.  
(Presidente/Orientador)

Rosângela Lurdes Spironello, Dr. (UFPEL)

Eliane Maria Foletto, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 04 de setembro de 2013

## **AGRADECIMENTOS**

Meus sinceros agradecimentos a minha família por apoiarem minhas idéias, estando sempre presentes em minha vida, nos momentos alegres e nos momentos tristes.

Ao meu marido pela paciência e apoio durante o período de construção deste trabalho. Agradeço pelo carinho e estímulo ao longo de minha trajetória acadêmica.

A Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, bem como os professores que contribuíram para minha formação acadêmica, em especial ao meu orientador professor Mauro Werlang e a professora Rosângela Spironello pelo auxílio e cooperação desde a elaboração do projeto de pesquisa para a seleção de mestrado.

Agradeço aos colegas que conheci através do Programa, que compartilharam de seus problemas e criaram, juntamente comigo, uma relação de cooperação e companheirismo. Agradeço em especial às colegas Cleusa, Melina e Patrícia Maass.

Aos funcionários das indústrias do setor metal mecânico do município de Panambi pela cordialidade, cooperação e confiança no meu profissionalismo.

Obrigada a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós Graduação em Geografia e Geociências  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS NO MUNICÍPIO DE PANAMBI-RS**

Autora: Fernanda Sampaio da Silva Couto

Orientador: Mauro Kumpfer Werlang

Data e local da defesa: Santa Maria, 04 de setembro de 2013.

O setor industrial foi uma das responsáveis pelas grandes transformações urbanas, pela multiplicação de diversos ramos de serviços que caracterizam a cidade moderna e pelo desenvolvimento dos meios de transporte e comunicação, que, nacional ou mundialmente, interligaram as regiões. Foi responsável também pela maior produtividade, pela conseqüente elevação da produção agrícola e pelo êxodo rural. Além disso, introduziu um novo modo de vida e novos hábitos de consumo, criou novas profissões, promoveu uma nova estratificação da sociedade e uma nova relação desta com a natureza. Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo geral entender a destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos do setor metal mecânico no município de Panambi-RS, identificar espécies e quantidades, bem como caracterizar sua destinação final. Quanto aos seus objetivos específicos, tem-se a identificação da quantidade e os tipos de resíduos sólidos industriais gerados no ano de 2010, nas indústrias do setor metal mecânico; investigação e caracterização do acondicionamento, armazenamento, transporte, destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos, verificação da existência de programas de gerenciamento de resíduos e de educação ambiental para a conscientização da comunidade nas indústrias do setor metal mecânico do município. Os procedimentos utilizados nesse estudo foram o levantamento bibliográfico, entrevistas, bem como análise documental a partir de planilhas do Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais - SIGECORS enviados trimestralmente a FEPAM ou Prefeitura Municipal. Ao final da análise, foi possível concluir que, com exceção de apenas 1 (um) tipo de resíduo, os demais gerados nas indústrias pesquisadas são enviados para tratamento final. Quanto ao transporte de resíduos sólidos perigosos, apenas 1 (uma) indústria utiliza de maneira incorreta a forma de envio a destinação final. Quanto aos programas de gerenciamento de resíduos e de educação ambiental para a conscientização da comunidade, apenas 2 (duas) indústrias realizam atividades para esse fim, as demais oferecem apenas normas de conduta dentro da empresa. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está sendo elaborado apenas em 2 (duas) das 6 (seis) indústrias pesquisadas.

Palavras-chave: Indústria. Meio Ambiente. Resíduos Sólidos.

## **ABSTRACT**

Master's Degree  
Programa de Pós Graduação em Geografia e Geociências  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ANALYSIS OF SOLID INDUSTRIAL HAZARDOUS WASTE AT PANAMBI (RS - BRAZIL)**

Author: Fernanda Sampaio da Silva Couto

Supervisor: Mauro Kumpfer Werlang

Date and place of defense: Santa Maria, September 4, 2013.

The industry was one of the responsables for the great urban transformations, the multiplication of several branches of services of the modern cities and the development of means of transportation and communication, which, nationally or globally interlinked regions. Also, it was responsible for higher productivity, and consequent increase in the agricultural production and rural depopulation. In addition, it introduced a new way of life and new consumer habits, new jobs, promoted a new stratification of society and this new relationship with the nature. In this context, work had as general objective understand the disposal of the solid waste industrial hazardous of the metal mechanic sector in the municipality of Panambi-RS, identifying species and quantities, as well as to characterize its final destination. The specific objectives of this work has been: to identify the number and types of industrial solid waste generated during 2010, in the metal-mechanic sector industries, research and characterization of the packaging, storage, transport and disposal of industrial dangerous solid waste and verification of the existence of waste management programs and environmental education for community awareness in the industries of the sector in the city. The procedures used were a literature review, interviews, document analysis spreadsheet of the Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais (SIGECORS), sent quarterly to the competent environmental agency. After the analysis, it was concluded that, with the exception of one (1) type of waste, the waste generated in other industries surveyed are sent for final treatment. As for the transport of hazardous solid waste, one (1) industry uses incorrectly the sending way to final destination. Regarding waste management programs and environmental education for community awareness, only two (2) industries conduct activities to this end, the others offer only standards of conduct within the company. The Plan of Solid Waste Management is being developed only in two (2) of the six (6) industries surveyed.

Keywords: Industry. Environment. Solid Waste.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resíduos sólidos industriais separados por classe .....	44
Figura 2 - Resíduos sólidos industriais perigosos por setor industrial .....	44
Figura 3 - Destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos .....	45
Figura 4 – Mapa de localização das indústrias em Panambi-RS.....	55
Figura 5 - Planilha SIGECORS.....	62
Figura 6 – Quantificação anual dos resíduos gerados nas indústria “A” .....	66
Figura 7 – Quantificação anual dos resíduos gerados na indústria “C” .....	70
Figura 8 – Tonéis de armazenamento de resíduos sólidos perigosos.....	80
Figura 9 – Caixas de madeira para armazenamento de lâmpadas fluorescentes e acumuladores de energia.....	81
Figura 10 – Tonéis para armazenamento de pós metálicos.....	81
Figura 11 – Fardos com material têxtil contaminado.....	82
Figura 12 – Caçamba para armazenamento de embalagens vazias contaminadas.....	82
Figura 13 – Área externa da central de resíduos e armazenamento de resíduos de sucatas metálicas, classificado como resíduo classe II, não perigoso.....	83
Figura 14 – Quantificação anual dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “F” .....	92
Figura 15 – Origem e destinação final dos resíduos sólidos perigosos produzidos no município de Panambi-RS	93
Figura 16 – Cartograma de fluxos da destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos produzidos em Panambi-RS	94
Figura 17 – Cartograma de fluxos da destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos produzidos em Panambi-RS, dentro do Rio Grande do Sul	95

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Levantamento dos resíduos industriais no Brasil.....	26
Quadro 2 - Padrão de cores.....	40
Quadro 3 - Distribuição das indústrias por setor industrial.....	42
Quadro 4 - Indústrias distribuídas pelas regiões do estado.....	43



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Código para destinação de resíduos.....	46
Tabela 2 – Tabela de atividades	58
Tabela 3 – Quantificação geral dos resíduos gerados nas indústrias pesquisadas.....	64
Tabela 4 – Quantificação anual dos resíduos perigosos gerados na indústria “B” .....	67
Tabela 5 – Formas de acondicionamento dos resíduos perigosos gerados na indústria “D”.....	72
Tabela 6 – Quantificação anual dos resíduos perigosos gerados na indústria “D” .....	73
Tabela 7 – Destinação final dos resíduos perigosos gerados na indústria “D” .....	74
Tabela 8 – Destinação final dos resíduos perigosos gerados na indústria “E” .....	85
Tabela 9 – Quantificação anual dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “E” .....	86

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABETRE	Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CFC	Cloro-fluor-carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler-RS
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SIGECORS	Sistema de Gerenciamento e Controle dos Resíduos Sólidos Industriais

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Termo de consentimento livre e esclarecido .....	109
Anexo B – Questionário .....	110

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1 Processo de industrialização no Rio Grande do Sul.....	16
2.2 Resíduos sólidos.....	24
2.3 A problemática ambiental.....	28
2.4 Legislação ambiental brasileira.....	38
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	51
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	56
4.1 Abordagem metodológica.....	56
4.2 Procedimentos metodológicos.....	57
<b>5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	62
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	102
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	103
<b>ANEXOS</b> .....	108

# 1. INTRODUÇÃO

O rápido crescimento das cidades e o processo de industrialização têm influenciado significativamente o espaço urbano. Segundo Guerra; Marçal (2006), a Revolução Industrial e a Revolução Agrícola reduziram o espaço para sustentar a população e, conseqüentemente, aumentou o uso dos recursos naturais para abastecer as indústrias e a população, ocasionando danos ambientais ocorridos nas cidades, como por exemplo, a poluição atmosférica, do solo e águas, enchentes, deslizamentos que descaracterizam, na maioria das vezes, o meio físico original.

O setor industrial foi uma das responsáveis pelas grandes transformações urbanas, pela multiplicação de diversos ramos de serviços que caracterizam a cidade moderna e pelo desenvolvimento dos meios de transporte e comunicação, que, nacional ou mundialmente, interligaram as regiões. Foi responsável também pela maior produtividade, pela conseqüente elevação da produção agrícola e pelo êxodo rural. Além disso, introduziu um novo modo de vida e novos hábitos de consumo, criou novas profissões, promoveu uma nova estratificação da sociedade e uma nova relação desta com a natureza.

Algumas tecnologias existentes hoje no mercado trazem grandes problemas ao meio ambiente. Aliado a esse avanço desenfreado de produção e consumo, podemos mencionar os riscos dos resíduos sólidos industriais e suas conseqüências para a saúde e ao meio ambiente, desde a escala local à global.

Para que se possa reduzir a geração de resíduos sólidos industriais, é necessário que haja um processo de gestão para minimizá-los durante o processo produtivo e/ou, quando possível, substituir o material utilizado por outro que tenha mais facilidade de ser reciclado. A reciclagem é um elemento importante para contribuir com a redução de resíduos em lixões e aterros sanitários, reduzindo os impactos ambientais. Assim, a geração e a deposição dos resíduos sólidos industriais em locais inapropriados constituem um problema ambiental e, por isso, seu gerenciamento deve ocorrer de forma correta para que não comprometa o meio ambiente.

Segundo o artigo 2º da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 /2002:

Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

No contexto da problematização encontra-se inserido o município de Panambi-RS, objeto deste estudo. Possui uma população estimada, segundo censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 38.058 habitantes.

Investigar a destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos no município de Panambi-RS vem ao encontro da necessária compreensão dos danos que esses resíduos podem causar à saúde e ao meio ambiente. O município a ser pesquisado é conhecido como o terceiro pólo industrial metal-mecânico do estado do Rio Grande do Sul, ficando atrás apenas de Porto Alegre e Caxias do Sul (GUARIENTI, 2008).

No âmbito social, conforme esclarece Guarienti (2008), a pesquisa contribui para reflexões acerca da importância de como manusear e descartar os resíduos industriais perigosos, além de contribuir com a região no sentido de inserir o município na pesquisa científica, já que esse carece de estudos nessa temática.

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo geral entender a destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos do setor metal mecânico no município de Panambi-RS, identificando espécies e quantidades, bem como caracterizar sua destinação final.

Quanto aos objetivos específicos da pesquisa, tem-se: identificar a quantidade e os tipos de resíduos sólidos industriais gerados no ano de 2010 nas indústrias do setor metal mecânico; investigar e caracterizar o acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos, e, verificar se as indústrias do setor metal mecânico do município possuem programas de gerenciamento de resíduos e de educação ambiental para a conscientização da comunidade.

A pesquisa foi realizada junto a empresas do setor metal-mecânico no município de Panambi-RS. Os procedimentos utilizados foram o levantamento bibliográfico, entrevistas, bem como análise documental a partir de planilhas do Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais (SIGECORS) enviados trimestralmente a FEPAM e Prefeitura Municipal.

Ao final, o trabalho pretende contribuir para o conhecimento da sociedade sobre os riscos que os resíduos sólidos industriais perigosos podem prejudicar o meio ambiente e a saúde pública. Por fim, serão tecidas as considerações a respeito da temática pesquisada, no intuito de colaborar com os estudos voltados a gestão ambiental e a Geografia, bem como a toda sociedade local e regional.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Processo de industrialização no Rio Grande do Sul

A Revolução Industrial ocorreu com a introdução da indústria moderna primeiramente na Inglaterra, que marcou o início do capitalismo industrial. A industrialização não provocou mudanças apenas na produção, mas modificou as relações sociais e territoriais. Nesse período, a sociedade tornou-se essencialmente urbana, que juntamente com o crescimento da população, principalmente na segunda metade do século XVIII, e a queda da mortalidade, intensificou a aglomeração urbana.

Carlos (1988) explica que o modo de produção capitalista transforma o conteúdo urbano dando-lhe uma nova feição. O capitalismo tende a potencializar a aglomeração, aprofundando a articulação entre os lugares complementares através da comunicação e dos transportes e com isso propicia o fim da atomização do espaço.

No Rio Grande do Sul a economia até o início do século XX se destacou pelas atividades agropastoris e pelo comércio e prestação de serviços. A metade sul do Estado ainda estava vinculada a produção charqueadora e proporcionar a instalação do primeiro frigorífico em 1917. A charqueação da carne em larga escala, importante alimento destinado aos trabalhadores escravizados, teve sua origem no final do século XVIII e atingiu seu apogeu em meados do século seguinte, transformando Pelotas, principal pólo charqueador, no centro cultural e econômico da Província.

Entretanto, a extinção do braço escravizado com a Lei Áurea (visto que os cativos eram os principais trabalhadores), a concorrência da produção platina e o estado beligerante dos primeiros anos da república formam um duro golpe nas charqueadas. Em História do Rio Grande do Sul, de 2002, o historiador Magalhães salienta:



“No aspecto econômico, enquanto a República se consolidava, a região da pecuária tradicional e da indústria charqueadora enfrentava uma crise, pode-se dizer que no mesmo ritmo em que a produção do norte ai crescendo – ou seja, de forma constante, embora ainda lenta. A cotação da carne dependia do êxito da charqueada, e as charqueadas, de modo crescente, forma perdendo importância: um pouco pela abolição, em 1888(deixou de existir o escravo, que era o maior consumidor do produto), um pouco pela própria Revolução Federalista, em 1893 (desorganizou a pecuária, na medida em que foi responsável pelo despovoamento dos campos), um pouco pela concorrência externa (essa foi sempre intermitente, com os saladeiros platinos, mas se aguçou mais, havendo outros fatores da crise), um pouco – na verdade, muito – pelo advento da carne frigorífica, a partir de 1917.” (p.78)

Na denominada República Velha (1889-1930), a relevância das charqueadas decaiu ou se mantém estática e outros produtos, desvinculados da zona charqueadora vão adquirindo maior representatividade no cenário regional.

Com relação às atividades agrícolas ganhou destaque nessa época o cultivo do arroz. Conforme o historiador Kuhn:

“Em termos agrícolas, o destaque foi a orizicultura. A partir da virada do século XIX para o século XX, verificou-se a expansão da cultura do arroz no estado, beneficiada pelas medidas protecionistas do governo federal, que aumentou as tarifas de importação, propiciando uma elevação interna do preço do produto. Isso levou a uma difusão da cultura do arroz no Rio Grande do Sul, em especial na região de Cachoeira do Sul, Guaíba, Camaquã e Pelotas.” (p.116)

Nas áreas coloniais teuto-italianas predominou a produção artesanal. Em Breve história do Rio Grande do Sul, de 2010, o historiador Mário Maestri destacou:

“Foi precoce a gênese da produção artesanal nas regiões coloniais alemãs e italianas. Em 1824, colonos de língua alemã estabeleceram-se no vale do rio dos Sinos, a uns trinta quilômetros de Porto Alegre, em colônias de setenta hectares, obtidas inicialmente de forma gratuita. Desde os primeiros tempos, mas sobretudo a partir de 1840, eles se dedicaram à policultura de subsistência e venderam, sobretudo na capital, o excedente da produção, para comprar açúcar, pólvora, tecidos, ferramentas, etc.” (p.268)

Até 1930, as atividades industriais acabaram favorecidas no Rio Grande do Sul, em decorrência da política do então ministro Rui Barbosa, conhecida como *encilhamento*<sup>1</sup>. Mesmo que essa política contemplasse em um primeiro

---

<sup>1</sup> Essa política consistiu na emissão de papel moeda e na concessão de empréstimos para diversificar a economia do Brasil.

instante aos interesses agroexportadores, atendeu igualmente a indústria, visto que a desvalorização cambial criou empecilhos para as importações de manufaturas. Surgiu dessa forma, um setor industrializante de bens de consumo não duráveis, voltado, sobretudo ao abastecimento do mercado interno Nacional, que se mostraram rentáveis naquela circunstância.

Em Espaço e Sociedade no Rio Grande do Sul, Moreira; Costa (1995) salienta:

“A industrialização do Estado teve origem diversa da que se processou no resto do país, pois enquanto na maior parte do Brasil o capital inicial proveio da economia agrícola escravista, no extremo sul, ela se originou da economia colonial alemã e italiana.

Na medida em que os pequenos produtores rurais, cujo autoconsumo era o mais elevado do país, encontraram condições para colocar seus produtos no mercado nacional, cresceu a capacidade aquisitiva monetária regional e surgiram numerosos estabelecimentos fabris em Porto Alegre, São Leopoldo, Novo Hamburgo, Caxias do Sul e outras cidades.” (p.93)

Nesse período ocorreu um verdadeiro surto industrial no Estado, centrado na produção de vinho, banha, cerveja, calçados, têxteis e conservas. Em 1914, com o advento da Primeira Guerra Mundial, criou-se uma considerável demanda para os produtos rio grandenses, o que alavancou as exportações do setor primário, com destaque para a carne bovina frigorífica. Em virtude do fechamento do mercado internacional, surgiu um segundo surto industrial no Rio Grande do Sul, com a inauguração de novas fábricas.

De acordo com Kühn:

“Pressionados pela concorrência platina, os pecuaristas gaúchos viram como caminho para o desenvolvimento de uma atividade a implantação de um frigorífico. Após uma campanha que mobilizou o estado, foi fundado em Pelotas, no ano de 1917, o primeiro frigorífico gaúcho, o *Rio-Grandense*, constituído de capitais locais. Nessa conjuntura favorável (durante a primeira Guerra Mundial), houve uma expansão da pecuária, com entrada do capital estrangeiro (britânico e norte-americano) no setor. Os frigoríficos *Armour* e *Wilson* instalaram-se na região de Santana do Livramento, enquanto o frigorífico *Swift* se instalou em Rio Grande.” (p.115)

Todavia esse bom momento não tardou a acabar, já que com a fim da I Guerra em 1918, os países do Velho Continente que estavam envolvidos no conflito reorganizaram-se economicamente e passaram a diminuir as importações. No início dos anos de 1920, os efeitos dessa decadência já começaram a ser sentidos, uma vez que, em 1921, o frigorífico Rio-Grandense, único gerado com capitais gaúchos,

acabou sendo negociado com uma companhia inglesa, que alterou seu nome para *Anglo*.

Do ponto de vista comercial, os primeiros anos da república do Brasil foi marcado pelo comércio varejista ou atacadista, especialmente ao comercializar produtos agrícolas, coloniais, ou produzidos pelos estabelecimentos locais, nacionais ou introduzidos no Estado. Com o acúmulo de recursos adquiridos com o comércio gaúcho, ocorreu um desenvolvimento industrial, com a transferência de capitais.

Conforme os economistas Herrlein e Corazza:

“O comércio varejista era feito, sobretudo, nos pequenos estabelecimentos comerciais, denominados de ‘armazéns’ ou ‘vendas’, situados nas pequenas cidades e vilas do interior e abastecidos diretamente pelos colonos ou pelos caixeiros-viajantes, que dispunham de produtos importados fornecidos pelo comércio atacadista da capital e da cidade portuária de Rio Grande. Entre o pequeno comércio varejista do interior e o grande comércio atacadista de Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande, pode ser destacado, ainda, o comércio intermediário das colônias centrais do estado, de origem alemã e italiana, como São Leopoldo, Taquara, Bento Gonçalves, Garibaldi e Caxias do Sul.

Outra característica importante do comércio gaúcho foi a sua participação no desenvolvimento da Indústria. O comércio transferiu capital para que a indústria pudesse se expandir, uma vez que a capacidade das pequenas propriedades agrícolas era insuficiente para suprir a demanda por capital, necessário para instalar plantas industriais. Além disso, o comércio também fornecia à indústria máquinas e peças importadas do exterior, necessárias para que pudesse se desenvolver. “(p. 139-40)

Comparativamente, o estado rio-grandense, no início do século XX formava com Rio de Janeiro e São Paulo o tripé do poder econômico do Brasil. Juntos representavam aproximadamente 13% do território nacional, entretanto concentravam 40% da produção do País, com 60% apenas no setor industrial.

Na década de 1930, a economia do Rio Grande do Sul, apesar do desenvolvimento no setor primário, não conhecia os fluxos migratórios ocorridos, sobretudo a partir dos anos 1940. Nesta época dinamizou-se o processo de unificação do mercado nacional com a perda da movimentação das economias regionais.

Concomitante ao fato dos produtos do Estado terem atingido com mais facilidade os centros consumidores do resto do País, igualmente os produtos dessas outras regiões, principalmente São Paulo, começaram a competir com a produção gaúcha. Quatro marcas industriais rio-grandenses vão adquirir notoriedade no

cenário brasileiro: Berta e Eberle, na metalurgia; Wallig, em fogões e a Renner, no setor têxtil. Essa última empresa ampliou com êxito sua produção de lã para os de linho e algodão. Surgiu também a marca Gazoil, voltada para combustíveis produzidos na primeira refinaria de petróleo do Brasil, instalada na fronteira oeste, mais precisamente em Uruguaiana no ano de 1937.

O crescimento econômico, todavia, manteve-se subordinado aos setores agropastoril e agroindustrial, com a indústria de equipamentos agrícolas e de alimentos. Foi nesse período a fabricação da primeira trilhadeira com tecnologia essencialmente local, em 1947 na cidade de Horizontina. Essa relação de dependência deixou mais estagnada a produção industrial rio-grandense em relação, especialmente, à economia paulista.

Além disso, as exigências dos padrões de qualidade, que visavam ampliar os mercados de exportação, diminuíram a relevância da pequena produção das áreas coloniais, principalmente no tocante a geração da renda. Com essa redução da renda familiar, começa a aparecer o excedente populacional que se voltará para a imigração interna. Em duas décadas, desde 1940, o estado do Paraná, sobretudo o oeste, absorveu cerca de 2,75 milhões de imigrantes rio-grandenses.

No setor industrial, mesmo que pequeno, há um fluxo de capital de fora, tanto nacional como internacional, justamente o que havia ocorrido com a desnacionalização dos frigoríficos nos anos anteriores. Em 1938, a alemã Brahma compra a cervejaria continental, enquanto que, nesta mesma época, se estabeleceu no Estado a Antarctica, de recursos paulistas. Esse fluxo financeiro/econômico foi facilitado pelo surgimento da Federação das Indústrias em 1934.

A produção industrial do Rio Grande do Sul, ao ser comparada com a do restante do Brasil, decaiu entre os anos de 1907 a 1948. Dê 14,9% em 1907, os índices caíram em 1920 para 11%, em 1939 para 8,7%, e chegou a 7,9% em 1948. (CARRION, 1983)

Nos anos de 1950, mais especificamente no governo do presidente Juscelino Kubitschek, o Estado recebeu muito pouco investimento (cerca de 3% dos recursos destinados aos outros estados) e a crise econômica acentuou-se, principalmente na triticultura, que sofreu concorrência do trigo estadunidense. De acordo com Moreira; Costa (1995):

“A partir da década de 1950, sucederam-se fases alternadas de crescimento e de crises, sendo que essas últimas verificaram-se em 1957, 59, e de 63 a 67. Essa evolução acompanhou os desempenhos da agropecuária, o que atesta a dependência estrutural da economia do Estado em relação ao setor primário.” (p. 96)

Ainda nessa conjuntura, o governador Leonel Brizola caracterizou seu mandato por uma postura antiimperialista, exemplificada pela encampação da Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) (era controlada pela companhia estadunidense Bond and Share) e pela construção da Companhia Rio-grandense de Telecomunicações (CRT) em 1962.

Nos anos governados pelos militares os avanços econômicos ocorridos no Estado destacaram-se a criação da Refinaria Alberto Pasqualini e o Pólo Petroquímico de Triunfo (1975), além de realizações na área energética, construção de estradas, modernização do Porto de Rio Grande e o reaparelhamento da VARIG. A agroindústria destacou-se com a produção, sobretudo, de soja, de trigo e arroz.

Sobre o Pólo Petroquímico de Triunfo:

“O Polo Petroquímico do Sul é um complexo industrial formado por 5 empresas- BRASKEM, INNOVA, LANXESS, OXITENO, E WHITE MARTINS - com aproximadamente 6.300 funcionários. Sua estrutura está localizada na cidade de Triunfo, a 52 quilômetros de Porto Alegre, onde ocupa uma área de 3600 hectares, sendo metade dela um cinturão verde. A inauguração do complexo aconteceu em 4 de fevereiro de 1983.

A produção do Polo começa com a nafta, que é a matéria-prima básica para toda cadeia de produção. Dela derivam o Eteno, Propeno, Butadieno, MTBE e solventes, que a Unidade de Insumos Básicos da Braskem (Unib) produz e fornece para outras empresas do Polo (Braskem - Unidades de Polímeros, Lanxess, Oxiteno, Innova). A White Martins é a empresa responsável pelo fornecimento dos gases industriais necessários ao processo.

Essas empresas transformam a matéria produzida na Unib em outros produtos como Polietileno de alta densidade, polietileno linear de baixa densidade, polipropileno, borracha sintética, metiletilcetona, etilbenzeno, estireno, e poliestireno. Estas matérias-primas são fornecidas para indústrias de diversos segmentos, para que sejam fabricados inúmeros produtos. “(Pólo Petroquímico do Sul)

Após a ditadura Militar, o governo de Antônio Brito procurou inserir o Rio Grande do Sul na política neoliberal, através das privatizações da CEEE e da CRT, extinção da Caixa Econômica Estadual, ligando-a ao Bannrisul, além de negociar a vinda da GM, da FORD, possibilitar a instalação da Navistar em Caxias do Sul e implantar a cobrança de pedágios nas rodovias no Estado.

A produção industrial do Rio Grande do Sul teve um crescimento lento, mas contínuo de 1975 a 1995. Conforme os dados da Fundação de Economia e Estatística, os índices de 1975 chegaram a 2,9 bilhões de dólares, enquanto que em 1980 atingiu 5,1 bilhões, em 1985 9,2 bilhões, 1990 alcançou 11,3 bilhões e o ano de 1995 chegou a 16 bilhões.

Uma das regiões que mais desenvolve a indústria e se projeta nacionalmente em virtude disso é a serra gaúcha, sobretudo a cidade de Caxias do Sul, um dos grandes centros metal mecânico do Brasil. Conforme Moreira; Costa (1995):

“Caxias do Sul centraliza outra área industrial, atualmente quase uma continuidade da área metropolitana de Porto Alegre, através dos municípios coloniais da encosta da serra, todos com pequenas indústrias. Caxias, que se firmou na década de 1970, como o segundo município industrial do Estado diversificou muito sua produção, antes alicerçada nos ramos de bebidas (vinhos), metalúrgica e têxtil. Hoje, domina os setores metal-mecânico, matéria de transporte e madeireiro, com fabricação de peças para veículos, tratores, caminhões, carrocerias de ônibus e casas pré-fabricadas, incluindo exportação para outros países.” (p.99)

A estruturação do Produto Interno Bruto do Rio Grande do Sul desde 1970 aponta para um predomínio do setor de prestação de serviços. Essa hegemonia oscilou entre 55,01% em 1970 e 47,08% em 2000; o setor agropecuário, predominante do Rio Grande do Sul até meados do século XX, decaiu de 20,18% em 1970 para 14,47% em 2000; já a indústria gaúcha saltou de 24,81% em 1970 para 40,97% no ano de 2000.

Atualmente, o Estado sul-rio-grandense é um dos maiores produtores e exportadores de grãos do País. Mas a economia gaúcha também se destaca pela forte presença do setor industrial, com pólos bastante desenvolvidos. Em cada região, os setores movimentam diferentes cadeias produtivas:

- Região Centro-Leste: coureiro-calçadista, tecnologia da informação, papel e celulose, metalurgia, siderurgia, indústria química e petroquímica, automobilística e alimentícia;
- Região Nordeste: indústria metal-mecânica, autopeças, moveleira, do vestuário, vinicultura e turismo;
- Região Norte-Noroeste: agricultura, avicultura, suinocultura, indústria alimentícia e metal-mecânica;
- Região Sul-Sudoeste: agricultura, fruticultura, ovinocultura, pecuária e indústria alimentícia.

Dados do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul<sup>2</sup> apontam que a indústria responde por 29,2% da economia gaúcha. Na matriz industrial destacam-se o segmento agroindustrial, que inclui as indústrias de alimentos, bebidas e as que utilizam insumos agrícolas; o complexo coureiro-calçadista; o complexo químico; e o complexo metal mecânico. Atualmente a indústria de transformação ocupa a terceira posição no parque nacional (depois de São Paulo e Minas Gerais), com uma participação em torno de 9%. Os principais gêneros são os setores de mecânica, material de transporte, química, mobiliário, vestuário e calçados, todos com vínculos com o mercado exportador.

No setor de metalúrgica, os municípios com maior número de estabelecimentos são Caxias do Sul, Porto Alegre e Novo Hamburgo. No que tange ao emprego no setor, destacam-se os municípios de Caxias do Sul, Porto Alegre, Sapucaia do Sul e Charqueadas. O setor de máquinas e equipamentos distribui-se pelos tradicionais pólos do setor, principalmente no norte do Estado, e em alguns municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA. Os principais destaques em termos de emprego, são Caxias do Sul, Canoas, Erechim, São Leopoldo, Porto Alegre, Horizontina, Novo Hamburgo, Cachoeirinha, Panambi, Passo Fundo, Não-Me-Toque e Santa Rosa.

Diante da expansão industrial no Rio Grande do Sul, torna-se necessário analisar a questão ambiental nas indústrias, especificamente quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados, a fim de minimizar danos ambientais ocasionados pela destinação final inadequada. Nesse sentido, cabe elucidar a classificação dos resíduos sólidos de acordo com a norma ABNT, a destinação final e as formas de tratamento para os diferentes tipos de resíduos gerado no setor industrial.

---

<sup>2</sup> Disponível em <http://www.scp.rs.gov.br>. Acesso em 07 de agosto de 2013.

## 2.2 Resíduos sólidos

O termo “resíduo sólido” difere-se do “lixo”, pois este não possui qualquer tipo de valor ou utilidade, e, portanto, deve ser descartado, diferente do primeiro que possui valor econômico, por possibilitar (e estimular) o reaproveitamento no processo produtivo (DEMAJOROVIC, 1995).

A norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR-10004, define resíduos sólidos 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.

Quanto à periculosidade de um resíduo, este apresenta características que, em função de suas propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosas, pode apresentar: risco a saúde pública, provocando mortalidade, incidências de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de maneira adequada. (ABNT NBR-10004).

Diferentemente dos resíduos líquidos e gasosos, os resíduos sólidos apresentam características importantes, como: grau de dispersão menor, a quantidade gerada pode ser contabilizada, tanto nas residências como em atividades industriais, além das formas de disposição dos mesmos. (Demajorovic, 1995).

No Brasil, a década de 1970 foi a década da água, a de 1980 a década do ar e a de 1990, de resíduos sólidos. Lerípio (2004) destaca que somos a sociedade do lixo, cercados totalmente por ele, mas só recentemente nos atentamos para esse triste aspecto da nossa realidade. Ele diz ainda que, nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de lixo por ela produzido.

Ferreira (1995) considera a civilização do século XXI como a civilização dos resíduos, marcada pelo desperdício e pelas contradições de um desenvolvimento



industrial e tecnológico sem precedentes na história da humanidade, enquanto parte da população beneficia-se com esse desenvolvimento e a outra parcela da população é mantida nas mínimas condições de subsistência.

Fazendo uma comparação do Brasil com outros continentes, na questão da dos resíduos sólidos, veremos que na Europa tem-se uma considerável preocupação com a questão dos resíduos e o seu reaproveitamento para a geração de energia. Devido à escassez de recursos para a geração de energia e ao alto consumo desta, utiliza-se a reciclagem de materiais para o seu aproveitamento energético. O autor acima citado exemplifica que, na indústria de alumínio, 99% dos resíduos da produção são reutilizados, na indústria de plásticos o reaproveitamento chega a 88%.

A população chinesa considera os resíduos orgânicos como uma responsabilidade dos geradores, ou seja, de cada cidadão. Com a participação ativa da população, consegue-se fazer um controle dos resíduos para que estes sejam utilizados na agricultura e não se torne um problema e sim uma solução para a fertilização dos solos, desenvolvendo uma extensa rede de compostagem e biodigestão de resíduos. Nota-se aí a diferença em valores culturais para essa questão, diferentemente dos ocidentais que ignoram, muitas vezes, por falta de informação e/ou conscientização, esse assunto que interfere, sobretudo, na saúde pública.

A geração de resíduos sólidos ocorre pela impossibilidade de transformar todos os insumos em produtos, e essas perdas contaminam o ar, o solo ou a água. Porém, quando a empresa decide reduzir emissões contaminantes, Dias (2011) apresenta opções como à instalação de tecnologias no final do processo produtivo e atividades de prevenção da contaminação:

A instalação de tecnologias no final do processo produtivo retém uma parte da contaminação antes que saia da área ocupada pela empresa. Uma vez recolhida a contaminação, deve ser colocada num determinado local e em recipientes adequados, o que implica para a empresa em novas instalações, que demandarão investimento inicial e aumento dos custos de produção. As atividades de prevenção da contaminação incluem um uso mais eficiente dos recursos naturais e da energia utilizados e diminuição sensível dos resíduos. Além da redução das emissões contaminantes, as estratégias de prevenção podem gerar benefícios para a empresa pela diminuição dos custos de produção e do melhor posicionamento no mercado. Por outro lado, a maior eficiência do processo pode resultar numa melhoria da qualidade do produto. (p.61)

Nesse sentido, Donaire (1999) aponta como oportunidades para a minimização dos resíduos sólidos, a reciclagem dos materiais, trazendo grande economia de recursos para as empresas; o reaproveitamento interno dos resíduos ou sua venda para outras empresas através de Bolsas de Resíduos; o desenvolvimento de novos processos produtivos com a utilização da produção mais limpa, que trazem vantagens competitivas e até possibilitam a venda de patentes.

O processo industrial interfere no meio ambiente, inevitavelmente, gerando resíduos sólidos, líquidos e atmosféricos, degradando o ar, o solo, os recursos hídricos e com isso prejudica a saúde humana e a extinção das espécies animais e vegetais. Esses resíduos, portanto, necessitam de tratamento e destino corretos, uma vez que algumas substâncias tóxicas presentes nos resíduos perigosos têm capacidade de bioacumulação nos seres vivos, podendo entrar na cadeia alimentar e chegar até o homem.

Pereira (2008) apresenta na sua dissertação para a obtenção do grau de mestre na Universidade do Porto – Portugal, a elaboração de um levantamento, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE), de dados referentes aos inventários realizados nos seis maiores estados onde se localiza o maior número de indústria no território brasileiro, em maio de 2003, conforme apresentado no quadro 1.

(continua)

Estados	Número de indústrias consultadas	Classe I (perigosos)	Classe II A (não perigosos e não inertes)	Classe II B (não perigosos e inertes)	Total
São Paulo	1432	535.615	25.038.167	1.045.895	26.619.677
Paraná	683	634.543	15.106.393	(2)	15.740.936
Rio de Janeiro	(1)	293.953	5.768.562	(2)	6.062.515
Rio Grande do Sul	9.341	205.326	1.404.732	25.632	1.635.690
Pernambuco	100	12.622	1.325.791	4.071	1.342.84

(conclusão)

Estados	Número de indústrias consultadas	Classe I (perigosos)	Classe II A (não perigosos e não inertes)	Classe II B (não perigosos e inertes)	Total
Goiás	75	4.405	1.486.969	(2)	1.491.374

(1) Não informado o número de indústrias consultadas

(2) As quantidades de resíduos da classe II B estão incluídas nas quantidades de resíduos de Classe II A (os dados não foram colhidos separadamente na pesquisa destes Estados).

Quadro 1 – Levantamento dos resíduos industriais no Brasil

Fonte: Pereira (2008)

Esses dados (quadro1), porém, só revelam parte da realidade. Sabe-se que existe sonegação de informações aos órgãos licenciadores competentes e/ou negligência quanto ao cumprimento das legislações ambientais, ou, ainda, resíduos considerados perigosos, mas sem legislação específica para a destinação final, como é o caso das lâmpadas fluorescentes.

Assim, é desejável e necessário que haja um controle efetivo tanto dos órgãos competentes no sentido de fiscalizar e penalizar os infratores, quanto a população no sentido da conscientização para a construção de um novo modelo nas relações com a natureza. A maior penalidade que os seres humanos podem receber, devido ao acelerado processo de degradação do meio em que vive, será indubitavelmente a herança deixada para as próximas gerações.

Quanto à responsabilidade social ambiental, Dias (2011) explica,

A partir dos anos 70, a conscientização ambiental baseou-se fundamentalmente nas denúncias sobre a contaminação industrial, resíduos tóxicos, agrotóxicos utilizados na lavoura e a poluição nas cidades. A legislação decorrente foi marcada por impor o tratamento dos resíduos no final do processo produtivo, o que num primeiro momento foi entendido pelas empresas mais como um entrave, que envolvia um aumento de custos e a ampliação de procedimentos administrativos de controle e acompanhamento da legislação, ou seja, mais burocracia. (p. 183)

Essa visão ainda ocorre principalmente nas pequenas e médias empresas, mas percebe-se uma sensível mudança em relação à percepção da importância da

questão ambiental no sentido de melhorias para seus negócios a curto, médio e longo prazo. Essa mudança ocorreu paralelamente com a crescente preocupação da sociedade em relação aos temas ambientais. Os graves acidentes ambientais de grande repercussão mundial, nacional e local interferem no comportamento empresarial. Nesse sentido, Dias (2011) acredita que o papel das empresas está mudando, ainda lentamente, mas com um papel definido para uma responsabilidade social, inserindo-se como mais um agente de transformação e de desenvolvimento nas comunidades. Para exemplificar essa colocação, o autor relata:

Um exemplo do maior papel assumido pelas empresas em termos de responsabilidade socioambiental foi o esforço unificado empreendido por 1.250 indústrias instaladas ao longo do rio Tietê em São Paulo, com o objetivo de desenvolver um trabalho de despoluição de suas águas. O resultado hoje, é que a poluição desse rio está mais ligada a esgotos domésticos, invertendo-se uma situação em que as empresas eram as principais responsáveis. (p. 183)

Portanto, entende-se que a responsabilidade socioambiental é constituída de ações que extrapolam a obrigação, assumindo um papel voluntário de participação em fóruns, iniciativas, programas e propostas que visa manter o meio ambiente em condições de uso pelas futuras gerações.

### **2.3 A problemática ambiental**

A problemática ambiental é pertinente à geografia pelo fato de que, desde a geografia clássica, essa ciência tem como objeto de estudo a relação homem x meio, entendendo o meio como sinônimo de natureza. O homem ao mesmo tempo em que é considerado um “ser” natural é oposto à natureza promovendo profundas mudanças a ela. Essas mudanças podem ser observadas em vários exemplos, como o efeito estufa, a rarefação da camada de ozônio, a contaminação das águas, a clonagem, os transgênicos e até as possíveis transformações do corpo, como próteses e intervenções cirúrgicas para conquistar a beleza e a longevidade também são exemplos de modificações da natureza. Suertegaray (2006, p.94).

Assim, é fundamental analisarmos a questão ambiental sob o ponto de vista geográfico, já que esta ciência, aliada a outras, mantém uma preocupação constante

em resgatar o equilíbrio entre a natureza e sociedade, para que se consiga desenvolver formas de se contrapor às ações de comportamentos nocivos ao meio ambiente e a saúde pública. Para isso, os movimentos ambientalistas se organizam para mostrar as incoerências do sistema de produção e dos problemas tanto da escassez quanto da poluição dos recursos naturais, incorporando na sociedade as premissas de desenvolvimento sustentável, preservação do meio ambiente para o bem comum.

Conti (2006, p. 116) destaca que “A idéia de geografia como ciência preocupada com a natureza, entendida esta como o todo da qual participa a sociedade e sua obra transformadora, já era contemplada pelos clássicos, como Humboldt, Ritter, Ratzel, La Blache e outros”. Os geógrafos, conscientes de que a natureza é um sistema de relações a ser mantido em equilíbrio e que nem todos os recursos são renováveis, levou ao surgimento e posterior consolidação da consciência ecológica. O mesmo autor conta que, “muito antes da Conferência de Estocolmo, de 1972, (...), já havia, a geografia, discutido o problema e oferecido a contribuição de suas pesquisas” (p. 116-117). Pois, cabe a ciência da sociedade e da natureza, estar sempre presente em projetos em prol da natureza a fim de garantir o patrimônio planetário comum.

A natureza, portanto, vem sendo subordinada através da intensificação da produção, vivida pelas últimas décadas. Segundo Suertegaray (2006):

Essa subordinação pelo desenvolvimento técnico-científico resultou não só em formas, mas também e principalmente em novos processos, ou processos de qualidade diferente dos reconhecidos como naturais. (...) Da mesma forma que se intensificam problemas resultantes da subordinação, há necessidade de redimensioná-los. (p. 95)

O mundo natural está sendo substituído, cada vez mais, pelo mundo controlado, manufaturado, devido à complexa estrutura em que a sociedade se transforma. Assim, nos distanciamos das nossas raízes e consideramos a Terra como um conjunto de recursos úteis e necessário à conjuntura atual, desrespeitando seu valor real.

Segundo Santos (1997, p. 186), o meio geográfico pode ser dividido grosseiramente em três fases: meio natural, onde o homem utilizava os recursos naturais para suas necessidades de vida sem prejudicar a natureza drasticamente; meio técnico surgiu quando o homem passou a necessitar de recursos que a

natureza não podia oferecer e a partir da revolução industrial, com a invenção de máquinas, as necessidades aumentavam a fim de atender as demandas de produção, iniciando com isso a degradação ao meio ambiente em algumas cidades inglesas, no século XIX. A terceira fase seria o meio técnico-científico-informacional que ocorreu após a Segunda Guerra Mundial atingindo os países desenvolvidos na década de 70, consiste numa interação das técnicas com a ciência e a tecnologia avançada, que vem crescendo exponencialmente tornando o mercado que antes era local, limitado a poucos países, para um mercado global.

Desta forma, podemos dizer que hoje o meio natural tende a diminuir drasticamente, dando lugar ao meio artificial, ou seja, a técnica se tornou necessária para a humanidade, pois quanto mais artificial se torna o meio maior será a exigência de racionalidade e inteligência para manter esse artificialismo, responsável pela globalização. Ao mesmo tempo em que a tecnologia proporciona benefícios e desenvolvimento à sociedade, não se pode ignorar os efeitos negativos também proporcionados, como, por exemplo, o esgotamento progressivo da base dos recursos naturais, além da geração de subprodutos tóxicos, prejudiciais ao ecossistema.

Donaire (1999) destaca que as primeiras indústrias surgiram na época em que os problemas ambientais eram pouco expressivos, devido às escalas de produção e população serem menores e pouco concentradas. Diante disso, as exigências eram poucas tanto que a fumaça das chaminés representava um símbolo de progresso e propaganda para diversas indústrias. Atualmente, devido ao agravamento desses problemas e conseqüentemente a nova consciência ambiental, a fumaça representa uma anomalia e não mais vantagem.

Assim, as respostas da indústria ao novo desafio ocorrem em três fases, muitas vezes superpostas, dependendo do grau de conscientização da questão ambiental dentro da empresa: controle ambiental nas saídas; integração do controle ambiental nas práticas e processos industriais; e integração do controle ambiental na gestão administrativa.

Foram os grandes acidentes industriais e, conseqüentemente, a contaminação provocada por eles, ocorrida ao longo do século XX, que chamaram a atenção da sociedade para a gravidade do problema. Alguns acidentes ambientais tornaram-se assunto global e pela sua visibilidade e facilidade de compreensão,

quanto à causa e efeito, tornaram-se a principal ferramenta de construção de uma conscientização dos problemas causados pela má gestão. (Dias, 2011)

O processo de industrialização mundial ocorreu de forma acelerada a fim de atender as necessidades de produção e consumo da sociedade que cada vez mais se torna exigente. Esse processo, no entanto, ao mesmo tempo em que contribuiu para a evolução tecnológica, desrespeitou os recursos naturais, e ocasionou a degradação ambiental. De acordo com Mendonça (2008):

Essa degradação tem comprometido a qualidade de vida da população de várias maneiras, sendo mais perceptível na alteração da qualidade da água e do ar, nos “acidentes” ecológicos ligados ao desmatamento, queimadas, poluição marinha, lacustre, fluvial e morte de inúmeras espécies animais que hoje se encontram em extinção. (p. 10).

As condições atuais fazem com que as regiões se transformem de maneira mais complexa, jamais visto pelo homem. Os lugares se distinguem de acordo com a sua rentabilidade e capacidade de oferecer rendimentos as empresas instaladas. O que acontece é que as grandes empresas se instalam em áreas que ofereçam mão de obra barata e na maioria das vezes modifica o espaço onde se instalam, tornando-o, dependendo da atividade, insustentável, gerando pobreza e desemprego para a população local, quando mudam de lugar.

A crescente degradação dos recursos renováveis e não-renováveis na atualidade se estabelece em ações imediatas sem considerar as gerações futuras. A preocupação é apenas com as necessidades atuais e meios de “resolver” os problemas à curto prazo. Cunha (2006, p. 323), salienta que o sistema capitalista tem como meta o lucro e não o homem, por isso a degradação dos ambientes.

Donaire (1999), a respeito disso, coloca que só recentemente a ciência econômica se interessou pela questão ambiental ligada à poluição, pois até então suas preocupações diziam respeito apenas às relações existentes entre o meio ambiente, considerados sob a ótica dos recursos naturais (natureza) e o processo de desenvolvimento.

O autor salienta ainda que para receber investimentos, a cotação de um país está cada vez mais relacionada com sua imagem internacional associada com seus cuidados com o meio ambiente. Por outro lado, fica demonstrado crescentemente que os custos, monetários e sociais, impingidos por uma poluição desenfreada, são muito maiores do que os investimentos necessários para evitar ou eliminá-la.

A preocupação da sustentabilidade do planeta para os países ricos refere-se ao fato de preservar o lazer e a continuidade de seus privilégios, diferentemente da visão da maioria da população dos países pobres. É preciso educar a população no sentido de mostrar que não basta apenas limpar os rios e reflorestar os campos para vivermos num planeta sustentável, mas sim tratar dos problemas sociais, os seres humanos. De acordo com Gadotti (2000):

Os graves problemas socioambientais e as críticas ao modelo de desenvolvimento foram gerando na sociedade maior consciência ecológica nas últimas décadas. Embora essa consciência não tenha ainda provocado mudanças significativas no modelo econômico e nos rumos das políticas governamentais, algumas experiências concretas apontam para uma crescente sociedade sustentável em marcha. (p. 66)

Para Reigota (2007) a educação ambiental propõe uma educação que vai além da conscientização das pessoas sobre o uso racional dos recursos naturais. Trata-se da participação da sociedade nas questões ambientais em discussões e decisões sobre o futuro do planeta. Essa educação, porém, difere da que conhecemos da prática pedagógica utilizada na maioria das escolas como a transmissão de conhecimentos sobre ecologia. O autor afirma que para o cidadão colaborar com alternativas ambientalistas, é necessário que este estabeleça um diálogo entre as gerações, culturas e hábitos diferentes.

Perpassando por uma mudança de comportamento em vários aspectos, principalmente no que diz respeito à produção e consumo, Zaneti (2009) explica que o equilíbrio entre produção e consumo, necessário para a reprodução do sistema produtivo, é alcançado por meio do consumo artificial, e em grande velocidade, de imensas quantidades de mercadorias, descartando-se antecipadamente os produtos consumidos. Até mesmo, os produtos chamados “bens duráveis” são manipulados de maneira que possam ser descartados antes de esgotada a sua vida útil. Essa manipulação é uma tendência estimulada pela ideologia da inovação tecnológica, patrocinada pelo Estado mediante fundos para a pesquisa direta e básica e para instalações de corporações multinacionais.

Essa mudança na relação produção e consumo, segundo Mészáros (2002), ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, no final da década de 1940, quando predominou o interesse de expansão do complexo militar-industrial, tendo como consequência a subutilização tanto de forças produtivas quanto de produtos e o



crescente desperdício ou destruição dos resultados da superprodução, por meio da redefinição prática da relação oferta/demanda no próprio processo produtivo.

Com o desenvolvimento tecnológico em rápida expansão, a sociedade necessita de pesquisas perceptivas para atender a demanda veloz de produção e consumo. Conforme Oliveira; Machado (2007, p.137), toda atividade econômica sempre se inicia com a utilização de algum bem natural. No processo produtivo, parte do que foi utilizado retorna ao meio ambiente sob forma de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, depositados no solo, nas águas e na atmosfera. Isso sem contar que quando o produto final encerra sua vida útil, quando este não é reaproveitado ou reciclado, é depositado no meio ambiente.

A exploração crescente dos recursos naturais para os processos de produção tornam os elementos da natureza mais caros, raros e escassos. Rodrigues (2006, p.105) salienta que os problemas de poluição não se limitam apenas no local onde são gerado e essa problemática precisa ser entendida no âmbito global. Os desastres ambientais afetam principalmente os menos favorecidos que moram, na maioria das vezes, em áreas impróprias e são julgados por alguns documentos oficiais como responsáveis pela poluição, lixo nos córregos, enfim pelas catástrofes ambientais. A crise ecológica é o resultado do enriquecimento dos modos de produção e o empobrecimento das classes trabalhadoras e a destruição dos recursos naturais. Rodrigues (2006) resume perfeitamente a relação entre o meio ambiente e o sistema capitalista:

A crise do meio ambiente é a alavanca para o capital esmaecer, ocultar as classes sociais, as diferentes formas de apropriação, propriedade, uso das riquezas naturais, do ambiente, deslocando o conflito entre classes, entre países, para o conflito entre gerações. São os Estados que assinam as agendas em relação ao meio ambiente, mas ao mesmo tempo o neoliberalismo propõe (impõe) o Estado mínimo. (p. 112)

Porém, diante das manifestações crescentes da população contra os riscos ambientais decorrentes, na maioria das vezes, pela poluição industrial, a postura das empresas com relação à proteção ambiental tem mudado significativamente afim de não reduzir os lucros. Donaire (1999) explica que

“Tradicionalmente, as exigências referentes à proteção ambiental eram consideradas um freio ao crescimento da produção, um obstáculo jurídico legal e demandante de grandes investimentos de difícil recuperação e, portanto, fator de aumento dos custos de produção. Começa a ficar patente que a despreocupação com os aspectos ambientais pode traduzir-se no

oposto: em aumento de custos, em redução de lucros, perda de posição do mercado e, até, em privação da liberdade ou cessação de atividades. Meio ambiente e sua proteção estão-se tornando oportunidades para abrir mercados e prevenir-se contra restrições futuras quanto ao acesso a mercados internacionais". (p. 35)

Por esses motivos, entre outros, surgiu a necessidade de adoção de um novo tipo de desenvolvimento: o sustentável. Segundo Donaire (1999), o conceito de desenvolvimento sustentável como "desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades" é a nova palavra de ordem desde que a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas publicou em seu relatório, em 1987, sob a denominação de "Nosso futuro comum", Ambiente realizada em 1972, em Estocolmo, na Suécia.

Mendonça (2008, p.34) explica que, foi durante o período de pós-guerra (II Guerra Mundial – 1939-1945 e Guerra do Vietnã) que iniciou na Europa e Estados Unidos, de forma gradual e lenta, os movimentos ecológicos em defesa a preservação do meio ambiente. Foi nos anos 50 e 60 que ocorreram grandes movimentos sociais, entre eles, o movimento de jovens e estudantes preocupados com o meio ambiente.

Os movimentos ambientalistas surgiram na década de 1960, motivados pela contaminação dos países industrializados. Antes disso, a preocupação com o meio ambiente, pôde ser identificada pelos precursores Humboldt, Malthus, Darwin. Oliveira; Machado (2007, p. 142), explicam que em 1968, em Roma, um grupo de empresários se reuniu para debater sobre o desenvolvimento econômico, juntamente com especialistas nas áreas de poluição, agricultura, demografia, economia, planejamento. Os resultados foram o crescimento econômico contínuo e o esgotamento dos recursos naturais.

A Primeira Conferência Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente ocorreu na cidade de Estocolmo, Suécia, em 1972. Nesse evento os países desenvolvidos e em desenvolvimento se comprometeram a melhorar e preservar o meio ambiente e foi criado o PNUMA. Mesmo que tenha sido criticada por muitos, esse encontro marcou o início de uma longa batalha para a tomada de consciência quanto a crise ambiental.

Os mesmos autores salientam que após a Conferência de Estocolmo (1972), os países começaram a criar órgãos e legislações ambientais, visando o controle da poluição. No final da década de 1980, as legislações entraram em vigor estabelecendo exigências para as emissões das indústrias. Foram criadas, também, empresas especializadas em Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Os resíduos perigosos passaram a se tornar importantes quanto a sua contaminação.

Na mesma época, com a ocorrência da crise energética devido ao aumento do preço do petróleo, dois novos temas entraram em discussão: a racionalização dos recursos naturais para o fornecimento de energia e a procura por fontes renováveis como combustíveis, pondo em evidência o meio ambiente e a conservação da energia. Ainda na década de 1980, os empresários visam as questões com a preservação do meio ambiente como uma necessidade, pois com a minimização do desperdício com matérias-primas, entende-se que as empresas aderem às propostas ambientalistas. (Oliveira; Machado, 2007).

Os autores acima mencionados explicam que o final da década de 1980 foi marcado por quatro exemplos de preocupações com a conservação do meio ambiente: Protocolo de Montreal, firmado em 1987, com o intuito de banir o uso de gases CFCs e estabelecer prazos para a sua substituição; o Relatório de Brundtland (intitulado como “nosso futuro comum”), publicado em 1987, que permitiu disseminar o conceito de desenvolvimento sustentável, a fim de promover o crescimento econômico explorando os recursos naturais de forma racional; o Convênio Internacional, consolidado na Suíça em 1989, que estabelece regras para o transporte de resíduos, controle de importação e exportação e proibição do envio de resíduos para os países que não possuem capacidade técnica, legal e administrativa para recebê-lo.

No Rio de Janeiro, em 1992, ocorreu a Segunda Conferência sobre o Meio Ambiente, conhecida como Rio-92. Foi nesse encontro que iniciou as preocupações com o aquecimento global e os países que participaram desse evento apoiaram o Protocolo de Kyoto, que só terá validade se contar com a adesão dos 55 principais poluidores. Foi criada a Agenda 21 com o intuito de alcançar o desenvolvimento sustentável a médio e longo prazo. Também em 1992, na Conferência, a *International Organization for Standardization* (ISO) estabeleceu compromisso de dar suporte ao novo conceito de desenvolvimento sustentável. Com a introdução da

certificação ambiental a postura das empresas com relação a questão ambiental passou a mudar, pois os órgãos fiscalizadores atuantes na gestão ambiental passaram a se tornar mais exigentes.

A ISO é uma organização internacional, fundada em 1987, sediada em Genebra na Suíça, que elabora normas internacionais mundialmente conhecidas com a integração dos textos de administração através da ISO 9000, formada por um conjunto de cinco normas que possuem relação com a gestão e qualidade nas empresas. (Donaire, 1999)

Com referência as normas ambientais, em 1996, a ISO oficializou as primeiras normas da série ISO 14000, a fim de estabelecer diretrizes à implementação de sistema de gestão ambiental nas diversas atividades econômicas que possam afetar o meio ambiente e para a avaliação e certificação destes sistemas, com metodologias uniformes e aceitas internacionalmente. As normas ISO 14001 e ISO 14004 referem-se aos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). A primeira tem por objetivo prover às organizações os elementos de um SGA eficaz, passível de integração com os demais objetivos da organização. Na ISO 14004, são especificados os princípios e os elementos integrantes de um Sistema de Gestão Ambiental. (Donaire, 1999)

A agenda 21 global é constituída de recomendações concretas de como substituir de forma gradual e consistente os padrões de desenvolvimento no mundo. As suas propostas defendem questões relacionadas ao consumo e novas políticas que estimulem o uso de modelos sustentáveis. Os capítulos da agenda 21 global tratam de questões relacionadas a transporte, energia, rejeitos, aspectos econômicos e substituição de tecnologias ambientalmente sustentáveis.

Dez anos mais tarde, em 2002, ocorreu em Johannesburgo, África do Sul, a Terceira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, conhecida como a Rio+10. Esse encontro teve como enfoque os compromissos da Rio-92 e Agenda 21, com o objetivo de alterar os padrões de produção e consumo e recursos naturais, afim de produzir menos resíduos e usar menos energia.

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (UNCSD), também conhecida como a Rio +20, ocorreu em junho e 2012 na cidade do Rio de Janeiro, com o objetivo de assegurar um comprometimento político renovado para o desenvolvimento sustentável, avaliar o progresso feito até o momento e as lacunas que ainda existem na implementação dos resultados dos

principais encontros sobre o desenvolvimento sustentável, além de abordar os novos desafios emergentes. Os temas em foco na Conferência foram: uma economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e o quadro institucional do desenvolvimento sustentável (UNCSD, 2012).

Quanto aos representantes presentes na Conferência, Guimarães; Fontoura (2012) relatam que a Rio+20 contou com a participação de chefes e representantes de Estado (cerca de 190 países enviaram representantes) e, ausências notórias, como por exemplo, da Chanceler alemã, Angela Merkel, do Parlamento Europeu e do Presidente Barack Obama, entre outras, o que provocou um elevado descrédito por parte da sociedade civil, dos meios de comunicação e da comunidade científica. A justificativa para a ausência dos Chefes de Estado se dá pelo fato de que a Rio+20 não foi concebida como uma Reunião de Cúpula e sim uma Conferência de Revisão (UNCSD, 2012).

Diante das Conferências anteriores como a de Estocolmo-72 e Rio-92, Guimarães; Fontoura (2012) perceberam um nítido contraste com a Rio+20, pois não foram previstas decisões de Estado na forma de Tratados, Acordos ou Convenções Ambientais,

A Rio+20 não esteve centrada, sequer foi desenhada, com o objetivo de culminar negociações sobre aspectos fundamentais para o futuro ambiental do planeta, focando-se somente em discussões, quase acadêmicas, em torno de “economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza” e sobre “o quadro institucional para o desenvolvimento sustentável”. Com o mundo imerso na mais profunda crise econômica desde a Grande Depressão de 1929, foi realmente difícil convencer líderes mundiais a viajarem ao Rio em junho para simplesmente discutir esses temas, mas sem ter que tomar decisões, de resto, não identificadas em momento algum para a sua ratificação e posta em prática, exceto na vaga declaração política “O Futuro que Queremos”. (p. 10)

A partir da análise dos autores citados acima sobre a última Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em junho de 2012, no Rio de Janeiro, percebe-se que a preocupação dos governos atualmente está voltada com a situação financeira internacional e a preservação de suas economias e, portanto, não estavam dispostos a negociar seus padrões de consumo para melhorar a qualidade de vida da grande maioria da população mundial em situação de pobreza, desemprego, com disparidades crescentes de riqueza, de bens e de acesso aos recursos naturais, e em situações de contínua discriminação e exclusão política. Quanto aos resultados do evento, Guimarães; Fontoura (2012) destacam a

reafirmação dos valores econômicos, com base no capitalismo neoliberal, ressaltando o poder do setor privado e dos interesses dos países desenvolvidos na atual governança ambiental global. Outro resultado da Cúpula refere-se aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que visa estabelecer indicadores para auxiliar aos governos a implementação dos compromissos firmados na Agenda 21, no Plano Johannesburgo de Implementação e na Rio+20.

Segundo Guriérrez e Prado (2008, p.34) “O desafio da sociedade sustentável de hoje é criar novas formas de ser e de estar neste mundo. Para isso, é preciso superar os falsos valores que estão na gênese e no crescimento da sociedade ocidental e sua cultura”. Assim, após mais uma Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, cabe aos governantes atingirem as metas acordadas nesses eventos para que haja conscientização das pessoas em ajudar a salvar o planeta da atual crise mundial.

## **2.4 Legislação Ambiental Brasileira**

Para tratar as questões de legislação ambiental, o Brasil possui legislações federais, estaduais e municipais, além de normas técnicas, a fim de preservar a saúde humana e o meio ambiente. A incorporação da questão ambiental à constituição brasileira foi um marco para a legislação ambiental no Brasil, que até cerca de 30 anos era inexistente, foi rapidamente implantada.

Pereira (2008) explica que a estrutura do Ministério do Meio Ambiente (MMA), é dividida em quatro órgãos vinculados entre si. Nessa divisão destaca-se o CONAMA – órgão colegiado – e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Em se tratando de legislações referentes aos resíduos sólidos, o CONAMA, dispõe de resoluções específicas para a reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, além de: estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras; determinar, quando necessário, a realização de estudos as alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados; estabelecer a sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais; e,

avaliar regularmente a implementação e execução da política e normas ambientais do país, estabelecendo sistemas de indicadores.

O controle do acondicionamento, armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos perigosos deve ocorrer conforme as legislações correspondentes para os diversos tipos de resíduos. Conforme a norma ABNT – NBR 10004 de 2004, os resíduos podem ser classificados em Classe I quando se trata de resíduos sólidos perigosos; Classe II são os resíduos não perigosos; Classe II A não inertes e Classe II B inertes. Os resíduos perigosos ou classe I são classificados pelo seu grau de risco a saúde pública:

São aqueles resíduos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco a saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseado ou disposto de forma inadequada.

- Classe I – perigosos: são aqueles que representam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- Classe II A – não inertes: são os que não se enquadram como resíduos classe I ou classe II B; podem ter propriedades com combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;
- Classe II B – inertes: são os que submetidos a um contato com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não apresentam constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

A geração dos resíduos sólidos industriais constitui um problema ambiental e, por isso, seu gerenciamento deve ocorrer de forma correta para que não comprometa o meio ambiente. Segundo o artigo 2º da Resolução CONAMA nº 307 /2002:

“Gerenciamento de resíduos é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos”.

Quanto ao acondicionamento dos diferentes tipos de resíduos, a Resolução CONAMA nº 275 / 2001, estabelece o código de cores para a identificação dos de resíduos a ser adotado em coletores e transportadores e campanhas de coleta seletiva, conforme mostra o quadro 2:

PADRÃO DE CORES	
AZUL	Papel / papelão
VERMELHO	Plástico
VERDE	Vidro
PRETO	Madeira
LARANJA	Resíduos Perigosos
BRANCO	Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
ROXO	Resíduos radioativos
MARROM	Resíduos orgânicos
CINZA	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Quadro 2 - Padrão de cores para a identificação de resíduos a ser adotado em coletores e transportadores e campanhas de coleta seletiva  
Fonte: Resolução CONAMA nº 275 / 2001

Da mesma forma, o envio de resíduos sólidos, classe I (perigosos) ou classe II (não perigosos) também devem atender a legislação para que os mesmos sejam transportados sem oferecer nenhum risco até a sua destinação final. A FEPAM dispõe da Portaria Nº 34 de 03 de agosto de 2009, em que obriga o transporte de resíduos Classe I e Classe II, exceto as embalagens plásticas de óleos lubrificantes coletadas pelos fornecedores licenciados, com emissão do comprovante de coleta para os estabelecimentos comerciais que armazenam as embalagens e, óleo lubrificante usado recolhido por coletores autorizados pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, com a obrigatoriedade de emissão de certificado de coleta para os usuários que destinam o óleo lubrificante usado e contaminado e, para os revendedores desse produto. (Artigo 3º, p.2).



Para atender a Portaria citada acima, os empreendimentos<sup>3</sup> com licença ambiental, geradores de resíduos e unidades centralizadas de destinação final dos resíduos, devem solicitar Autorização à Fepam para emissão de talonário de Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR. A solicitação de MTR será obrigatória para os empreendimentos geradores que produzam mais de 12 (doze) m<sup>3</sup>/ano de resíduos, considerando a média dos últimos 3 (três) anos. O gerador que produzir quantidades inferiores cabe à centralizadora de destinação final de resíduos emitir o MTR.

Os resíduos sólidos gerados devem ser controlados nas indústrias, pois fazem parte do licenciamento pelo órgão ambiental competente. Por isso, para que esse órgão tenha conhecimento dos resíduos gerados, o CONAMA dispõe de uma resolução com o objetivo de inventariar os resíduos sólidos gerados em todo o país, para que seja elaborado o Plano Nacional para Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados. O inventário é elaborado a partir de informações como quantidade, formas de acondicionamento e armazenamento e destinação final, enviadas trimestralmente ao órgão estadual competente (Resolução CONAMA Nº 313/2002). O controle do acondicionamento e armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos perigosos devem ocorrer conforme as legislações correspondentes para os diversos tipos de resíduos.

No âmbito estadual, a FEPAM dispõe de um Relatório sobre a Geração de Resíduos Sólidos Industriais no Estado do Rio Grande do Sul, com dados coletados em 2002 e publicado em maio de 2003. Este documento apresenta dados sobre a geração e destinação dos resíduos classe I (perigosos) e resíduos classe II (não perigosos), obtidos através do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, etapa Rio Grande do Sul e nas Planilhas Trimestrais de Resíduos Sólidos Industriais Gerados (SIGECORS), obtidas no processo de licenciamento na FEPAM.

Para a elaboração do inventário nacional foram considerados os ramos industriais representativos no estado com potencial de geração de resíduos perigosos (classe I), como os setores da metalurgia, do couro, mecânico, químico, de minerais não-metálicos, têxtil, papel e celulose e lavanderias industriais. Com o agrupamento dos dados do inventário (1.707 indústrias) e das planilhas trimestrais

---

<sup>3</sup> Empreendimentos devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, para armazenamento, tratamento, beneficiamento, disposição final ou processamento de resíduos.

(485 indústrias) contemplando todos os setores industriais, o total de indústrias no presente relatório é de 2.192, conforme pode ser verificado no quadro 3.

SETOR INDUSTRIAL	NÚMERO DE INDÚSTRIAS
Metalúrgico	506
Couro	448
Mecânico	448
Químico	250
Alimentar	152
Madeira	80
Diversos	87
Plástico	42
Bebidas	40
Minerais não metálicos	39
Papel e celulose	26
Têxtil	26
Borracha	24
Elétrico/eletrônico	12
Fumo	10
Usina termelétrica	2
Total	2.192

Quadro 3 - Distribuição das indústrias por setor industrial no estado do Rio Grande do Sul

Fonte: FEPAM (2003).

O relatório elaborado pela FEPAM (2003) ilustra a distribuição das 2.192 indústrias por região do estado do Rio Grande do Sul, conforme mostra o quadro 4.

REGIÃO DO ESTADO	NÚMERO DE INDÚSTRIAS
Serra	634
Vale do Rio dos Sinos	559
Metropolitano Delta do Jacuí	328
Paranhana Encosta da Serra	113
Vale do Taquari	96
Produção	54
Vale do Caí	50
Vale do Rio Pardo	46
Central	42
Norte	42
Sul	39
Hortênsias	30
Fronteira Noroeste	26
Centro Sul	24
Noroeste Colonial	24
Alto Jacuí	23
Litoral	20
Missões	16
Nordeste	12
Campanha	7
Fronteira Oeste	5
Médio Alto Uruguai	2
Total	2.192

Quadro 4 – Indústrias distribuídas pelas regiões do estado do Rio Grande do Sul.  
Fonte: FEPAM (2003).

Dados sobre a geração de resíduos sólidos industriais perigosos no estado do Rio Grande do Sul também foram quantificados no Relatório da FEPAM, conforme mostra as figuras 1e 2.

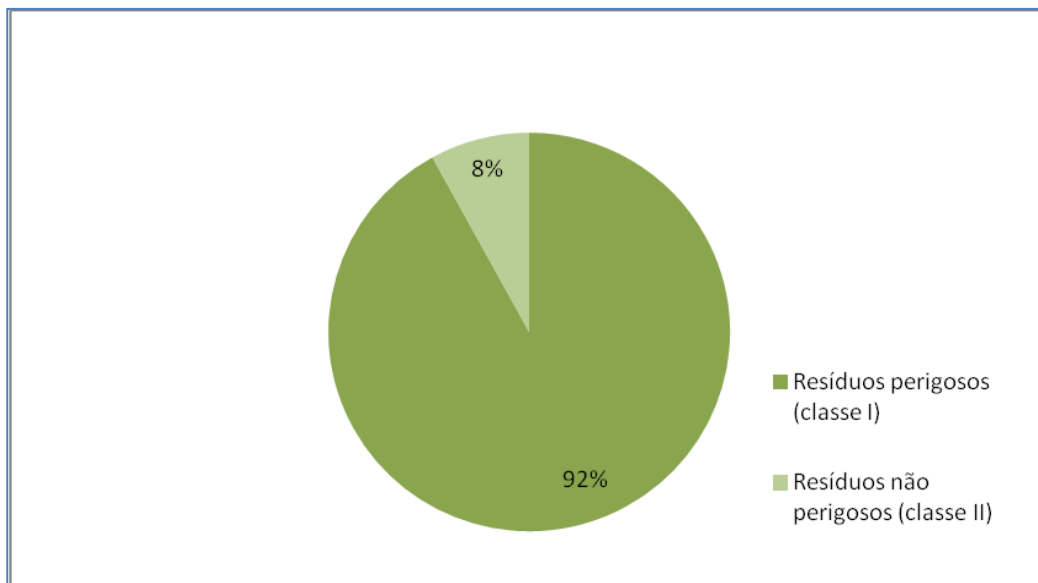


Figura 1 – Resíduos sólidos industriais separados por classe  
Fonte: Adaptado de FEPAM, (2003)

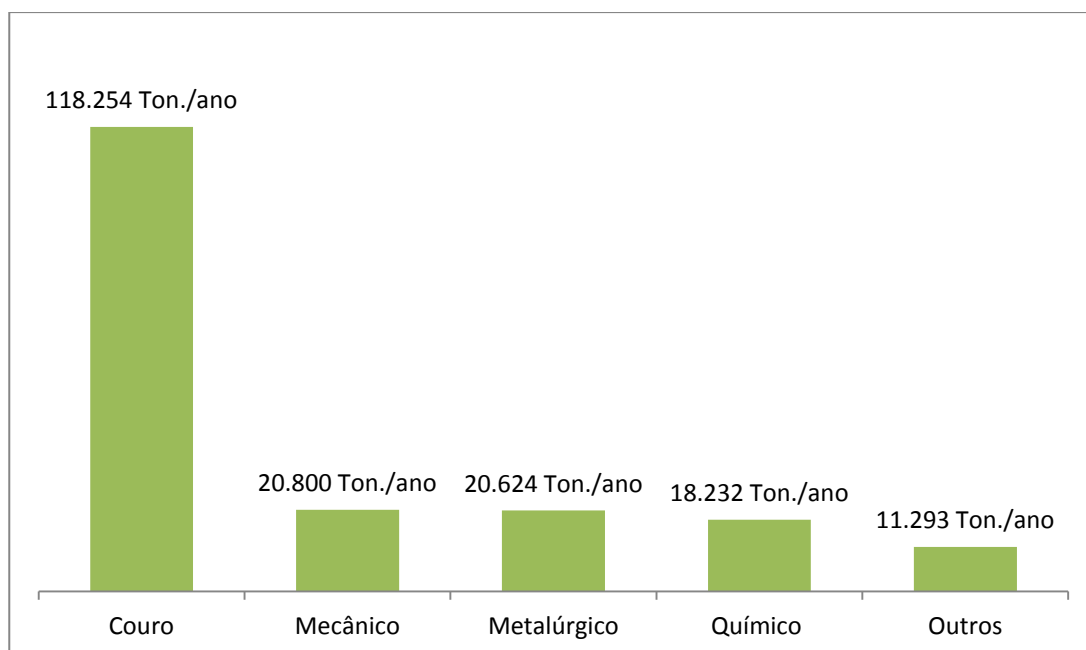


Figura 2 – Resíduos sólidos industriais perigosos por setor industrial  
Fonte: Adaptado de FEPAM, (2003).

Quanto à destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos, o relatório apresenta, além do tipo de tratamento dado aos resíduos classe I, a quantidade anual distribuída em cada tipo de tratamento, conforme ilustra a figura 3.

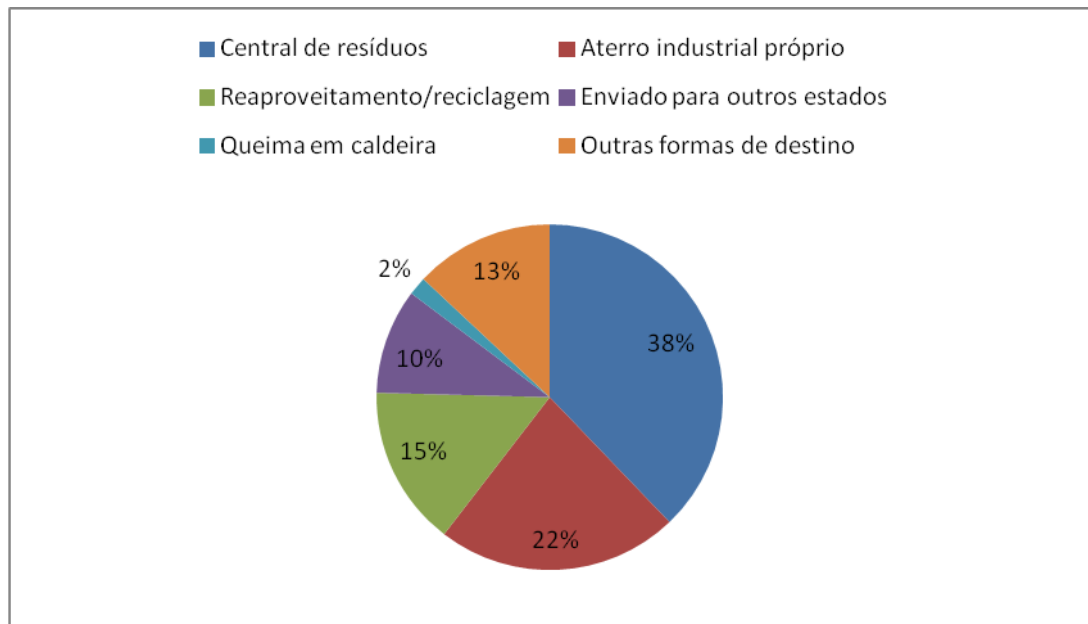


Figura 3 – Destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos  
Fonte: Adaptado de FEPAM, (2003).

Porém, o relatório não especifica o tipo de tratamento dado aos resíduos com a destinação final “outras formas de destino”, o que dificulta o entendimento da disposição final de inúmeros resíduos, já que a quantidade mencionada no relatório é de 13% (treze por cento) do total de 2.363.885 (dois milhões trezentos e sessenta e três mil oitocentos e oitenta e cinco) toneladas de resíduos perigosos e não perigosos. Convém lembrar que, segundo a planilha Sigecors, a indústria precisa informar a destinação final dada a cada resíduo gerado, através de códigos, conforme tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Código para destinação de resíduos

<b>Código do Destino</b>	<b>Destinação final do Resíduo</b>
B01	Incorporação ao solo
B02	Aterro municipal
B03	Aterro industrial próprio licenciado pela FEPAM
B04	Aterro industrial de terceiros licenciado pela FEPAM
B05	Lixo da Prefeitura
B06	Lixo Particular
B07	Rede Pública
B20	Outras formas de disposição
C00	Central licenciada pela FEPAM
S05	Estocagem em área aberta
S06	Estocagem em galpões/armazéns
S08	Estocagem em outros sistemas
S09	Estocagem em lagoas
S10	Estocagem provisória em valas aguardando licenciamento
S11	Armazenamento provisório com destino final definido
T01	Queima em incinerador
T02	Queima em incinerador de camara
T03	Queima em fornos industriais
T04	Queima em caldeira
T05	Queima a céu aberto
T06	Detonação
T07	Oxidação de cianetos
T08	Encapsulamento, fixação química/solidificação
T09	Capela de Santana/RS
T10	Precipitação
T11	Queima em fogão doméstico
T12	Neutralização
T13	Adsorção
T14	Reprocessamento/reciclagem externos
T15	Tratamento biológico
T16	Compostagem
T17	Secagem
T18	Fertirrigação/Landfarming
T19	Vermicompostagem
T20	Reprocessamento/reciclagem internos
T21	Tratamentos em outros Estados
T22	Desmanche termoquímico
T23	Alimentação de animais
T24	Tratamento em outros países
T25	Devolvido ao fornecedor

Fonte: Adaptado de FEPAM, (2013).

Os dados apresentados no relatório mostram a importância do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, para fins de gerenciamento desses resíduos para poder ter um controle e acompanhamento tanto da quantidade gerada, quanto da destinação final de cada tipo de resíduos, seja classe I ou classe II. Revela também a importância das planilhas de geração de resíduos sólidos industriais gerados, enviados ao órgão estadual competente, como a FEPAM para o Rio Grande do Sul.

Porém, os dados apresentados são de 2002 e publicado em 2003 são as últimas informações da FEPAM sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais. A Resolução CONAMA 313/2002, no Artigo 7º estabelece que os órgãos estaduais competentes devam elaborar em até três anos após a data da Resolução os Programas de Gerenciamento de Resíduos e atualizados a cada 24 meses, na forma determinada pelo IBAMA, conforme § 1º.

Quanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após discussões que se prolongaram por mais de 20 anos, esta foi sancionada em 02 de agosto de 2010, instituída pela Lei nº 12.305, que estabelece diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos aplicáveis. A instituição dessa nova política teve por objetivo melhorar a gestão dos resíduos sólidos a partir da divisão de responsabilidades entre a sociedade, o poder público e a iniciativa privada, como: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; entre outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê o Plano de Resíduos Sólidos a nível nacional, estadual e municipal, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, atualizado a cada 4 (quatro) anos com conteúdos mínimos para sua elaboração. Segundo o artigo 15, a União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional dos Resíduos

Sólidos, devendo constar conteúdos como: diagnóstico atual dos resíduos sólidos; metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, a fim de reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada; normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos<sup>4</sup> e, quando couber, de resíduos.

No Plano Estadual de Resíduos Sólidos, os conteúdos mínimos para a elaboração devem ser: diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais; metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e a emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos; meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social, entre outros.

Quanto aos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o artigo 19 cita os conteúdos mínimos para a elaboração do Plano, como: diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e a destinação e disposição final adotadas; identificação de áreas favoráveis para disposição final, observada o plano diretor e o zoneamento ambiental, se houver; identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais; entre outros. Entretanto, para os municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos terá seu conteúdo simplificado, exceto para os municípios integrantes de áreas de especial interesse turístico, inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional e que abranja parcial ou totalmente Unidades de Conservação.

A lei prevê a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os geradores de resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de atividades de mineração, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem

---

<sup>4</sup> Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.



resíduos perigosos ou resíduos que mesmo caracterizados como não perigosos, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal e empresas de construção civil.

Quanto à questão da destinação dos resíduos sólidos, o artigo 33 trata da obrigatoriedade da implantação de sistemas de logística reversa, instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A empresa deverá verificar com o fornecedor do produto (por exemplo, baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes, etc.) a possibilidade de retorno do resíduo após o uso do mesmo. É de extrema importância que o gerador saiba o que será feito com o resíduo (aterro controlado, descontaminação, etc.), uma vez que ele é responsável pelo mesmo até sua destinação final (Decreto Estadual nº 38.356/98).

Assim, através da responsabilidade compartilhada, base no contexto de logística reversa, é gerada uma cadeia de responsabilidade diferenciada entre os diversos intervenientes na gestão integrada de resíduos, obrigando produtores e fabricantes a ter uma responsabilidade pelo produto eletroeletrônico, mesmo após o fim da sua vida útil, promovendo a logística reversa, e também uma correta rotulagem ambiental para possibilitar a efetivação dessa logística. Os comerciantes e distribuidores deverão informar os clientes e consumidores sobre a logística reversa e também a respeito dos locais onde podem ser depositados o resíduo sólido e de que forma esses resíduos serão valorizados.

Como o processo logístico é visto como um sistema que liga a empresa ao consumidor e seus fornecedores, são vários os fatores que contribuem positivamente para a implementação do sistema de logística reversa. Empresas modernas utilizam a logística reversa de pós-venda, diretamente ou por meio de terceirização com empresas especializadas, objetivando cobrir os seguintes motivos:

- Sensibilidade ecológica: A crescente conscientização dos consumidores faz com que estes valorizem as empresas que possuem políticas de retorno de produtos;
- Imagem diferenciada: A empresa pode alcançar a imagem diferenciada de ser ecologicamente correta, por meio de marketing ligado à questão ambiental, ou mesmo políticas mais liberais e eficientes de devolução de produtos. Além

disso, a logística reversa pode ser utilizada estrategicamente para manter os compradores fiéis aos seus respectivos fornecedores, pois a habilidade do fornecedor em providenciar o rápido retorno de produtos defeituosos, creditando o usuário o mais rápido possível, é uma dentre as diversas formas de cativá-lo e dificultar seu afastamento;

- Redução de custos: Fator originado pelo uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés de altos custos gerados no correto descarte dos resíduos;
- Redução do ciclo de vida dos produtos: O acelerado desenvolvimento tecnológico vem provocando uma obsolescência precoce dos bens, gerando grandes quantidades de resíduos e produtos ultrapassados, necessitando, portanto, de alternativas para destinação final de bens de pós-consumo;
- Pressões legais: A responsabilidade dos impactos ambientais, que antes era do governo, passa a ser dos fabricantes, forçando as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário e disposição adequada para tal.

Uma vez aprovada essa lei, cabe às empresas se adaptarem as novas regras e disciplinar o tratamento adequado que cada resíduo deve receber, uma vez que, segundo o artigo 47, a lei prevê apenas as formas de como não se deve descartar os resíduos sólidos depois de cessada a sua vida útil. O prazo para a disposição final ambientalmente adequada deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação da lei.

Assim, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos visa à diminuição e reversão de uma das mais importantes problemáticas ambientais que é o descarte dos resíduos sólidos. Dessa forma, cabe ao poder público fiscalizar as empresas quanto ao cumprimento dos itens, especialmente quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos e buscar junto à sociedade estímulos para uma educação ambiental de forma que estes não sejam apenas coadjuvantes, mas que estejam à frente desse processo.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Panambi está localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Possui uma população estimada, segundo IBGE (2010), de 38.058 habitantes, sendo 34.562 habitantes residentes na área urbana e 3.496 habitantes residentes na área rural. Limita-se ao norte com o município de Condor; a leste com o município de Santa Bárbara do Sul; a oeste com o município de Bozano e ao sul com o município de Pejuçara. As principais cidades da região são: Passo Fundo, Carazinho, Cruz Alta, Ijuí, Panambi, Tupanciretã, Soledade, Tapera e Júlio de Castilhos.

A fundação do município de Panambi está diretamente relacionada com a implantação da colônia *Neu-Württemberg*, em 1898, no município de Cruz Alta, escolhida como sede para a criação de uma colônia-modelo. Foi projetada por Herrmann Meyer, empresário do Instituto Bibliográfico de Leipzig na Alemanha, e investidor de terras no Rio Grande do Sul, com intuito de promover uma colonização étnica, voltada a emigrantes alemães, com uma proposta de trabalho cultural em prol da germanidade e social, considerando o bem-estar dos imigrantes. Como não houve a repercussão esperada na Alemanha, o recrutamento se deu na antiga zona colonial do Rio Grande do Sul (situados nos municípios de Cruz Alta e Palmeira das Missões), que forneceu o maior contingente populacional (NEUMANN, 2009).

O projeto de colonização do capitalista Herrmann Meyer ocorreu devido à imigração espontânea e a colonização particular, defendida pelo governo positivista no Rio Grande do Sul, quando a colonização passou a ser responsabilidade dos estados, em 1889, com o advento da República. Segundo Neumann (2009), a região do Planalto gaúcho foi rapidamente transformada em zonas coloniais, pela iniciativa pública e privada, atraídas pelas possibilidades de obter lucros fáceis com a exploração do comércio de terras.

Por fazer parte de um grupo de estudiosos americanistas na Alemanha, Herrmann Meyer possuía um breve conhecimento sobre o Brasil e as zonas de colonização alemã no sul. Durante uma de suas viagens ao país teve a oportunidade de conhecê-lo e perceber que havia possibilidades de investimento. Neumann (2009) traz parte de uma carta em que Herrmann explica a instalação da

colônia no estado do Rio Grande do Sul ocorreu por acaso. Com o objetivo de encontrar Carlos Dhein e levá-lo a sua primeira expedição ao Xingu, Herrmann conheceu algumas colônias e concluiu que ele mesmo poderia ser um colonizador. Assim, entregou uma quantia em dinheiro para que Dhein comprasse um pedaço de terra apropriado. Na sua próxima viagem ao Brasil, o colonizador pode conhecer as terras adquiridas. Após a compra de terras, foi firmada uma sociedade entre Herrmann e Dhein em 1898 para o comércio e venda de terras no Rio Grande do Sul. Porém, essa sociedade foi desfeita em 1900, pois Dhein teria superfaturado as terras e gerado um déficit na firma Herrmann Meyer.

Passada a fase de transição da empresa, Herrmann teve outros procuradores no estado com escritório em Porto Alegre, quando, em 1904, nomeou um primo da Alemanha para administrar suas colônias, e transferiu a sede para a colônia Neu-Württemberg, a fim de ficar próximo dos colonos oferecendo credibilidade ao empreendimento. Após o contrato com o primo Bornmüller, um pastor imigrante de Württemberg, permaneceu no cargo até falecer.

Neumann (2009) informa que no total, a Colonizadora Meyer teve seis administradores:

Herrmann Meyer acabou por terceirizar cada vez mais as funções administrativas, concedendo autonomia aos seus procuradores para tomar as decisões que julgavam cabíveis em relação a questões administrativas, financeiras, burocráticas, compra e venda de terras, problemas com colonos, etc. – aliás, a própria distância geográfica entre o proprietário e a colônia obrigava a isso. Nesse caso, o proprietário apenas deveria ser consultado em casos mais delicados, e notificado sobre as deliberações através dos relatórios e memoriais financeiros mensais, balanços semestrais, imagens fotográficas, jornais e outros documentos relevantes. (p.87)

Não conseguindo atingir seu objetivo inicial de formar um único complexo colonial, a Colonizadora Meyer possuía várias áreas de terras descontínuas; nesse sentido, a colônia Neu-Württemberg, foi o modelo mais completo do projeto de colonização, com maior área territorial, onde hoje estão situados os municípios de Panambi e Condor. Além dessa colônia, Meyer possuía a colônia Xingu, onde atualmente localiza-se o município de Novo Xingu; a colônia Fortaleza/Guarita/Erval Seco, onde hoje integra o município de Erval Seco e; a colônia Castilhos, onde atualmente está localizado o município de Júlio de Castilhos (NEUMANN, 2009).

O processo de colonização da Neu-Württemberg *ocorreu* rapidamente. Iniciada em 1898, a venda de lotes esgotou-se em 1912, devido à remigração das

colônias velhas para as colônias novas, no início da década de 1910. Neumann (2009) informa que em 1926 a colônia já possuía 1800 famílias, total de 14000 habitantes. A chegada de imigrantes alemães, a maioria deles descontente com as condições de vida no período após a primeira guerra, contribuíram apresentando-se como mão-de-obra qualificada, com o desenvolvimento de fábricas com tecnologias e maquinários modernos importados da Alemanha.

O setor industrial na colônia consistia em pequenas fábricas que processava a produção agrícola e fabricação de ferramentas necessárias para o trabalho na lavoura, tornando-se rapidamente um centro econômico importante para o município. Porém, o auge do desenvolvimento industrial ocorreu no início da década de 30, com estabelecimentos industriais de diversos ramos de produção. Neumann (2009) destaca que:

Esse período marcou a formação das primeiras pequenas metalúrgicas, carro-chefe do processo de industrialização de Neu-Württemberg, cujo resultado, a longo prazo, resultou na formação do parque industrial ostentado hoje em Panambi, elevando o município a 3º Pólo Metal-Mecânico do estado. (p.547).

Por esses motivos, Panambi destaca-se como a “Cidade das Máquinas” devido ao seu significativo número de indústrias e seu elevado padrão gerencial e tecnológico. O processo de emancipação da localidade do atual município de Panambi iniciou em 1949 quando a colônia Neu-Württemberg, pertencia ao 6º Distrito de Cruz Alta, concluído em 1954 (NEUMANN, 2009).

Neumann (2009) salienta também, que, há uma lacuna sobre o estudo da trajetória das empresas, no que se refere aos dados sobre a data do fechamento de algumas indústrias, bem como as circunstâncias. Porém, há indícios de que no início da década de 1970, com a crescente industrialização do país e a modernização das fábricas, as empresas familiares de pequeno porte que não acompanharam esse processo, fecharam suas portas ou faliram, por não conseguirem mais competir com o mercado.

Sobre o ordenamento territorial do município as leis municipais nº 927 de 1986 e 07/93 estabelece, respectivamente, o zoneamento urbano e denomina e delimita oficialmente os 26 (vinte e seis) bairros. Segundo o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Municipal de Panambi, a zona urbana do município corresponde, aproximadamente, 6,4% da área total. A Zona Urbana é

delimitada pelo perímetro urbano legal e divide-se em Zona Urbana de Ocupação Prioritária e Zona de Expansão Urbana. A primeira é composta pela pelas áreas da cidade efetivamente ocupadas, servidas de ruas e glebas a ela contíguas e a segunda refere-se a áreas contíguas às zonas urbanas de baixa densidade populacional.

Segundo dados oficiais da Prefeitura Municipal, Panambi<sup>5</sup> emprega hoje, no setor metal mecânico, mais de oito mil trabalhadores e responde por mais de 50% do PIB do município, transformando uma média de 10.000 toneladas/mês de metais. O município possui atualmente diversas indústrias de pequeno, médio e grande porte, nos mais variados ramos industriais, como as metalúrgicas, metal mecânico, eletroeletrônica, malharias, moveleiro e produtos alimentícios.

Quanto à estrutura pública, Panambi possui uma gestão de saúde composta de 01 hospital geral, 01 centro de especialidades, 01 centro de odontologia, 01 pronto socorro 24 horas, 01 farmácia municipal pública, 01 centro de assistência psicológica – CAPS, 03 unidades básicas de saúde, além de atendimento de enfermagem domiciliar. Na educação, o município conta, atualmente, com 01 escola particular, 7 escolas estaduais, 10 escolas de ensino fundamental, 9 escolas de educação infantil, 5 escolas de educação infantil de iniciativa privada e 1 escola mantida pela APAE – Associação de Pais Amigos Excepcionais, além de 2 escolas técnicas de ensino médio . No ensino superior, o município possui um campus da UNIJUI (Universidade de Ijuí), UAB (Universidade Aberta do Brasil), além do Instituto Federal Farroupilha com ensino técnico e superior.

O mapa apresentado na figura 4 apresenta a área urbana de Panambi atual com a identificação dos bairros onde estão instaladas as indústrias de diversos ramos.

---

<sup>5</sup> Informações disponíveis em [http\\www.panambi.rs.gov.br](http://www.panambi.rs.gov.br)

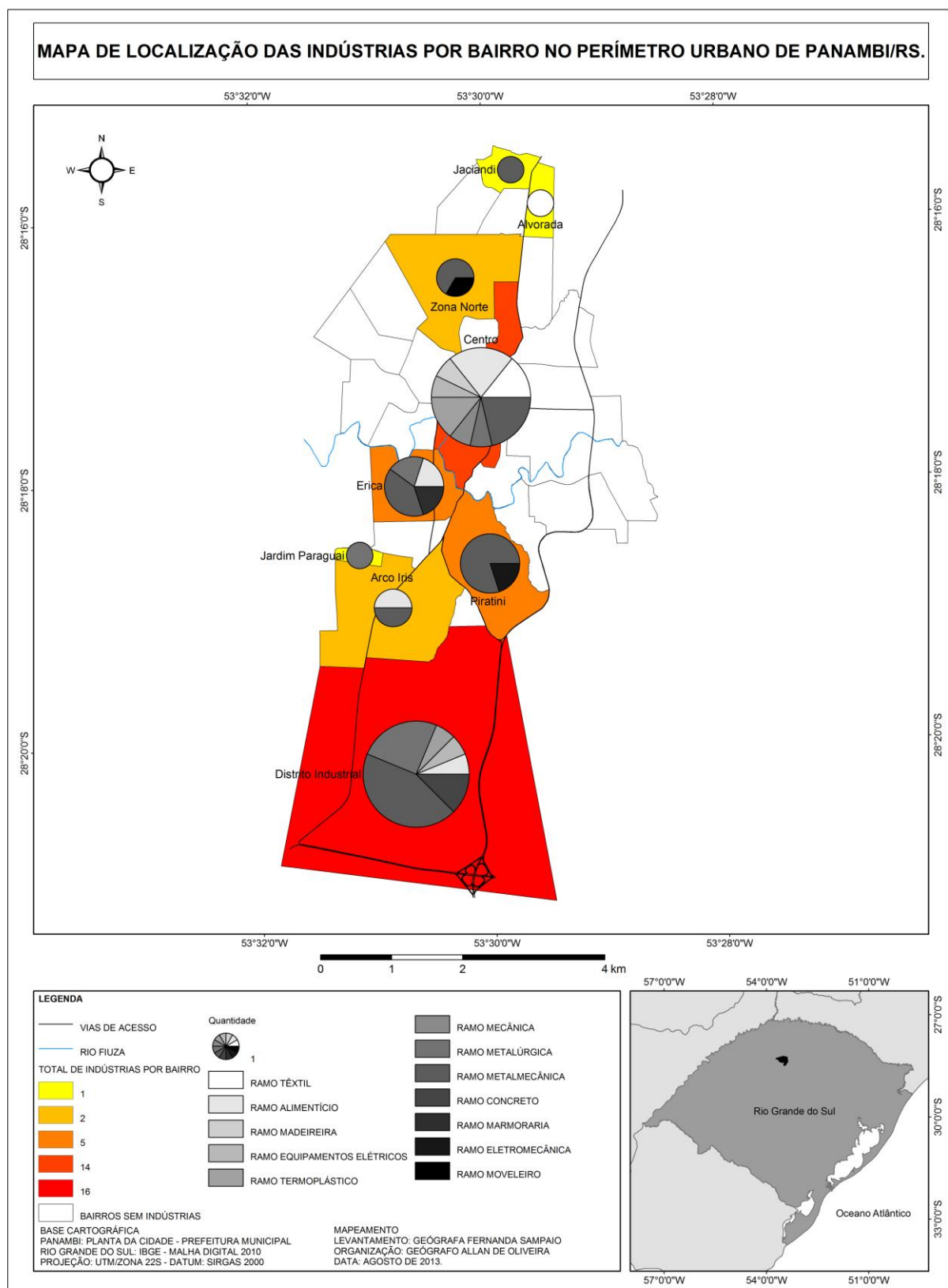


Figura 4 – Mapa de localização das indústrias em Panambi-RS  
Fonte: Prefeitura Municipal de Panambi  
Organização: Allan de Oliveira e Fernanda Couto (2013)

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Abordagem metodológica**

A pesquisa foi elaborada a partir da análise documental, pois esse método de coleta de dados possibilita a utilização de fatos a partir de questões de interesse. Segundo Lüdke; Menga (1986) o uso de documentos possui uma série de vantagens durante a pesquisa. Uma delas se dá pela estabilidade e naturalidade das informações, pois o documento pode ser consultado sempre que necessário. Outra vantagem apresentada é o custo, pois, na maioria das vezes, requer tempo de pesquisar e conhecimento sobre os dados do documento para que o pesquisador saiba extrair as informações relevantes.

Após definir o método de coleta de dados, é necessário caracterizar o tipo de documento a ser utilizado na pesquisa. Lüdke; Menga (1986) apresentam três tipos de documentos: oficial (decreto, parecer), técnico (relatório, planejamento) e pessoal (uma carta, autobiografia). A escolha do documento depende do objetivo e dos propósitos de interesse do pesquisador. Escolhido os documentos, o próximo passo é analisar o que foi selecionado. Lüdke; Menga (1986) apresentam a definição proposta por Krippendorff (1980) em que o processo de análise de conteúdo inicia-se com a decisão da unidade de análise. Lüdke; Menga (1986) apresentam os dois tipos de análise, citados por Holsti (1969) que são unidades de registro, onde o pesquisador pode selecionar dados específicos para analisar, e de contextualizar uma determinada unidade ao invés de analisar sua frequência.

A entrevista é uma das principais técnicas de trabalho utilizada nas ciências sociais (Lüdke; Menga, 1986). A grande vantagem de utilizá-la é que essa possibilita uma interação entre o pesquisador e o pesquisado. Outra vantagem desse tipo de metodologia de coleta de dados é que durante a entrevista é possível analisar além das respostas, os sinais não verbais que são muito importantes para perceber a validade das informações recebidas pelo entrevistado.



Lüdke; Menga (1986) apontam duas maneiras de registrar os dados obtidos através da entrevista: a entrevista gravada e a anotação. Ambas possuem defeitos e virtudes, porém, cabe ao pesquisador escolher a forma mais adequada para obter os dados. Em alguns casos é possível utilizar as duas formas, sendo que qualquer que seja a opção, esse instrumento requer muita atenção e preparo do pesquisador para executar essa tarefa.

A fim de atender os objetivos estabelecidos para a realização deste trabalho, optou-se pela utilização do método dedutivo, pois este método permite explicar o conteúdo das premissas. De acordo com Lakatos; Marconi (2010):

Os argumentos dedutivos ou estão corretos ou incorretos, ou as premissas sustentam de modo completo a conclusão ou, quando a forma é logicamente incorreta, não sustentam de forma algum; portanto, não há graduações intermediárias. (p.74)

Quanto ao método Lakatos; Marconi, (2010, p.65) definem, como “conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”. Em relação ao método científico, Lakatos; Marconi (2010) basearam-se em Bunge (1980) que o conceitua como a teoria da investigação, alcançando seus objetivos de forma científica, quando cumpre ou se propõe a cumprir as etapas necessárias à investigação.

## **4.2 Procedimentos metodológicos**

A pesquisa foi realizada nas indústrias do setor metal mecânico no município de Panambi, licenciadas pela FEPAM e pela Prefeitura Municipal. O licenciamento ambiental municipal é disposto na Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA Nº 102, de 24 de maio de 2005, que autoriza o órgão ambiental municipal, o licenciamento de empreendimentos com impacto local, caracterizado pelo porte da empresa, atividade e potencial poluidor. Para a atividade

de indústria de metalúrgica básica – fabricação de estrutura metálica sem tratamento de superfície e com pintura (exceto a pincel), potencial poluidor médio, cabe ao município licenciar indústrias com área útil de até 2.000 m<sup>2</sup>.

Para fins da pesquisa, foi considerada a classificação das indústrias quanto ao porte para valores das taxas de licenciamento ambiental, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 – Tabela de atividades

Código da atividade	Ramo	Potencial Poluidor	Unidade de medida	Porte				
				Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
		Pequeno, médio ou alto	Área útil em m <sup>2</sup>	Até 250	De 250,01 até 2.000	De 2.000,01 até 10.000	De 10.000,01 até 40.000	Demais

Fonte: Adaptado de FEPAM (2013).

Inicialmente, foi realizado contato com a Associação Comercial e Industrial (ACI) de Panambi para obter informações sobre essas empresas, como por exemplo, endereço, telefone e atividade industrial. A partir da listagem das indústrias do setor metal-mecânico associadas na ACI, foi feito contato telefônico para marcar um horário com o responsável pelo setor do meio ambiente ou pessoa responsável pela documentação ambiental. Porém, quando o contato foi feito com as 15 indústrias do setor metal mecânico associadas, seis (6) delas aceitaram em contribuir com a pesquisa. Algumas indústrias declararam que não estavam aptas para contribuir com o trabalho.

No primeiro contato pessoalmente com as empresas, foi feita uma breve apresentação do projeto, juntamente com o termo de consentimento (anexo A), informando que os dados serão confidenciais e exclusivos à pesquisa, sem a inclusão do nome das mesmas na dissertação.

Com o intuito de atingir os objetivos específicos da pesquisa foi elaborado um questionário com um total de 13 perguntas (anexo B) com perguntas abertas, sob

forma de entrevista. Alguns dados foram enviados posteriormente por *e-mail*, devido à complexidade das informações, como por exemplo, as quantidades de resíduos gerados e a destinação final destes. Além da entrevista, quando permitido pelo funcionário responsável pelas informações ambientais da empresa, foi mostrada a área de armazenagem dos resíduos bem como as instalações e o processo produtivo. Quanto à solicitação do envio de fotografias da Central de Resíduos, apenas uma empresa permitiu que essas fossem inseridas no trabalho. Essas fotos estão inseridas no capítulo seguinte na apresentação e análise dos resultados.

No decorrer da pesquisa foi elaboradas planilhas com os dados quantitativos obtidos nos questionários, como tipo de resíduo, quantidade gerada anualmente, local de armazenamento e acondicionamento, bem como a destinação final, contendo o nome da empresa recicladora a fim de obter informações quanto ao tipo de tratamento dado aos resíduos sólidos industriais perigosos. As informações referem ao ano de 2010, a fim de obter dados atualizados, uma vez que a pesquisa ocorreu em 2011.

Além dos dados quantitativos, foi verificada, através do questionário, a existência de programas de gerenciamento de resíduos e educação ambiental, tanto para os funcionários como para a comunidade.

A compilação dos dados para elaboração do mapa da área urbana de Panambi foi realizada no ArcGIS 10.1, onde através do ArcCatalog foi estruturado um Banco de Dados Geográfico (BDG) com as informações disponíveis. Todos os dados para o mapeamento da distribuição das indústrias por bairro estavam com o Sistema de Coordenadas Projetadas do tipo Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 22s (meridiano 51°W de referência) e datum SAD-69. Como desde 2005 o Brasil está oficialmente utilizando o datum SIRGAS 2000 para mapeamento (IBGE, 2013), todas as bases cartográficas utilizadas foram convertidas para este datum.

Com o intuito de representar graficamente as regiões a que se destinam os resíduos sólidos perigosos para receberem tratamento, conforme legislação específica foi elaborada um cartograma de fluxos para os 15 tipos de resíduos encontrados que, segundo Martinelli (2006) representa uma rede completa de vias de circulação. O autor explica que para organizar um cartograma de fluxos necessita-se dos dados que significam as quantidades deslocadas e uma base

cartográfica, com o registro e identificação dos pontos de partida e chegada. O cartograma resulta em uma articulação de flechas seguindo roteiros estipulados. A intensidade do fenômeno é demonstrada pela espessura das flechas, numa escala de proporcionalidade.

Para Martinelli (2006), a cartografia temática, a partir da década de 1950, teve grandes avanços decorrentes do progresso tecnológico e através de pesquisas teóricas e experimentais. Na década de 1990, a informática e a geomática ofereceram facilidades para a utilização de dados georreferenciados, através de softwares de cartografia digital, integrada, na maioria das vezes, por SIGs.

Para a elaboração do cartograma de fluxos foram desenvolvidas planilhas com os tipos de resíduos gerados nas indústrias pesquisadas e a localidade das empresas recicladoras. Após, foi criado um banco de dados com as informações das planilhas acima citadas, no programa Terraview. A base cartográfica digital contendo os municípios foi importada da página eletrônica do IBGE. Esta base contém a geometria dos polígonos que formam cada município, que aparece na tela de visualização do sistema de informações geográficas, além de uma tabela de atributos contendo o código identificador do município, o nome, a micro e meso região a que pertence, a área e o perímetro da feição correspondente a cada polígono.

A base cartográfica no *Terraview* é um plano de informação que se visualiza através de uma vista contendo o tema correspondente a este plano. Depois de importada essa base, foi acionada a ferramenta consulta por atributo e selecionada o município de origem dos resíduos sólidos industriais perigosos – no caso Panambi – salvo como um novo tema de cor verde. Após, foi feito o mesmo procedimento para os demais municípios, ou seja, os municípios de destino dos resíduos, atribuído a estes a cor vermelha. Ainda, foi destacado a Laguna dos Patos e a Lagoa Mirim como um tema a parte de cor azul claro.

A operação geográfica agregação foi acionada para que fosse possível criar um tema que agrupasse os municípios do Rio Grande do Sul num só polígono, para que fosse criado o limite do Estado do Rio Grande do Sul, elaborando, assim, a base cartográfica com todos os municípios identificados como destinatários de resíduos sólidos industriais perigosos.

Quanto à espessura da seta com indicação do destino dos resíduos, o parâmetro adotado foi o tipo de resíduo. Por exemplo: 0-1 são apenas 1 tipo de resíduo, portanto a espessura da linha é de 1mm; 1-3 equivale a 2 e 3 tipos de resíduos com espessura da linha de 2 mm; 3-6 refere-se a 4 a 6 tipos de resíduos com espessura da linha de 3 mm; 6-10 equivale de 7 a 10 tipos de resíduos com 4 mm de espessura da linha de indicação; e 10-15 refere-se de 11 a 15 tipos de resíduos com 5 mm de espessura na linha. A partir desses dados foi possível representar graficamente a origem e os destinos dado aos resíduos sólidos industriais perigosos presentes na pesquisa.

A partir da metodologia citada acima, pretende-se apresentar um panorama teórico-conceitual acerca do que está sendo abordado na temática ambiental, especificamente quanto aos resíduos sólidos, em autores da temática ambiental e geografia, além de legislações pertinentes a questão dos resíduos sólidos e gerenciamento ambiental, bem como trabalhos acadêmicos referentes ao tema.

## 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir das informações dos questionários/entrevistas aplicados às indústrias, foram elaboradas planilhas com os tipos de resíduos sólidos industriais perigosos gerados, quantidade anual, armazenamento, acondicionamento e destinação final de cada empresa. Após, foram gerados gráficos modelo de colunas com os tipos de resíduos e quantidades que possuem a mesma unidade de medida. Os dados com unidades de medidas diferentes estão representados em forma de tabela. Os tipos de resíduos considerados para a pesquisa são referente a planilha do Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais – SIGECORS (figura 5), item obrigatório para licenciamento na FEPAM.

De acordo com a NBR 10004:2004 da ABNT, a classificação da codificação dos resíduos da figura 5, refere-se as suas características de periculosidade. Assim, os resíduos codificados pela letra “D”, apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade; resíduos codificados pelas letras K e F, possuem características tóxicas, com a diferenciação da origem de fontes específicas e não específicas, respectivamente.

### **SISTEMA DE GERENCIAMENTO E CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS - SIGECORS**

**NOME DA EMPRESA:**

**ENDEREÇO:**

**TIPO DE RESÍDUO: CLASSE I (D,F,K)**

D0040 - Res.de Serviços de Saúde (mat.infectado, agulhas, medicamentos).Especificar:

D0050 - Lodo perigoso de ETE

D0096 - Resíduo perigoso de varrição

F0006 - Lodo de ETE de galvanoplastia

F0010 - Sais de tratamento térmico

F0030 - Óleo lubrificante usado

F0031 - Material contaminado com óleo

F0032 - Óleo de corte e usinagem

F0034 - Resíduos oleosos de sistema separador de água e óleo

F0042 - Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)

F0043 - Borra de retífica

F0044 - Solventes contaminados. Especificar:  
F0050 - Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, mat. contaminado, etc.)  
K0070 - Pós metálicos  
F0100 - Equipamentos contendo bifenilas policloradas - PCB's. (transformadores)  
K0072 - Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)  
K0106 - Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)  
K0212 - Embalagens vazias contaminadas  
K0780 - Resíduo de tintas e pigmentos  
K0781 - Resíduo e lodo de tinta  
Declaro, sob as penalidades da Lei, a veracidade das informações aqui constantes.  
Nome Responsável:  
Cargo:  
Ass. do Responsável:

Em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

SETOR: METAL MECÂNICO

---

Figura 5 – Planilha SIGECORS  
Fonte: Adaptado de FEPAM (2012).

A tabela 3 mostra a quantificação total dos resíduos gerados nas indústrias pesquisadas, no ano de 2010, em diferentes unidades. Os resíduos de serviços de saúde e as lâmpadas fluorescentes, embora não façam parte do processo produtivo, devem ser informados às planilhas, pois se tratam de resíduos industriais perigosos, conforme modelo da planilha SIGECORS, na figura 5.

Os resíduos têxteis contaminados aparecem duas vezes na tabela, pois possuem unidades diferentes informadas pelas indústrias pesquisadas. Nestes, foram considerados também, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), utilizados pelos funcionários no processo produtivo. As quantidades de resíduos mais expressivos na tabela 3, como por exemplo, o lodo perigoso de ETE, refere-se a 98,9% da indústria “D”. Quanto aos outros resíduos perigosos de processo, a geração da indústria “D”, representa 89% do total gerado nas indústrias.

Tabela 3 – Quantificação geral dos resíduos gerados nas indústrias pesquisadas

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Quantidade anual</b>
Resíduos de Serviços de Saúde (material infectado, agulhas, medicamentos).	171,89 Kg
Lodo perigoso de ETE	275, 025 Ton.
Resíduo perigoso de varrição	21, 905 Ton.
Óleo lubrificante usado	19,33 Ton.
Material contaminado com óleo	10, 525 Ton.
Óleo de corte e usinagem	8, 795 Ton.
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	765.470 Un.
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	11, 457 Ton.
Solventes contaminados.	66, 645 Ton.
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	235,54 Ton.
Pós metálicos	43, 985 Ton.
Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)	1596 Un.
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	4223 Un.
Embalagens vazias contaminadas	6161 Un.
Resíduo de tintas e pigmentos	32,2 Ton.
Resíduo e lodo de tinta	70, 575 Ton.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa (2011)

A fim de manter o anonimato do nome das indústrias pesquisadas, ficou estabelecido que estas fossem intituladas como empresa “A”, “B”, “C”, “D”, “E” e “F” durante a apresentação dos dados.



A indústria “A” está no mercado metal mecânico desde 2005, de porte pequeno, produz equipamentos para beneficiamento de grãos e prestadora de serviços para o setor de agronegócios. Dos resíduos sólidos industriais perigosos gerados no processo produtivo, os mesmos são destinados para receberem tratamento à CETRIC – empresa licenciada pela FATMA – Fundação do Meio Ambiente no Estado de Santa Catarina para armazenar, transportar e tratar resíduos sólidos. A CETRIC possui uma unidade de armazenamento temporário dos resíduos gerados no município de Panambi e posteriormente é enviado para a unidade em Chapecó-SC para realizar o tratamento adequado para cada tipo de resíduo.

Segundo dados da pessoa responsável pelas informações obtidas através de entrevista com o uso do questionário, a indústria não possui um controle dos resíduos gerados. Estes não são pesados e a quantificação informada para a pesquisa foi baseada na capacidade dos tonéis em que os resíduos são acondicionados. Portanto, não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pois a Prefeitura Municipal, órgão que licencia a indústria, não exigiu esse documento, assim como não realiza vistorias no local. O acondicionamento é feito em tonéis de 200 litros, armazenados em local fechado para que posteriormente seja encaminhado para a empresa responsável pelo tratamento transportar. O envio dos resíduos ocorre anualmente, devido à quantidade gerada.

Quanto às informações referentes aos resíduos sólidos gerados em anos anteriores a 2010, não há registros na empresa, pois os mesmos encontram-se na empresa que presta serviços contábeis à indústria. A empresa informou ainda que não possui nenhum tipo de atividades relacionadas à educação ambiental, tanto com os funcionários quanto para a comunidade local.

A figura 6 apresenta os tipos de resíduos bem como sua quantificação gerada no ano de 2010.

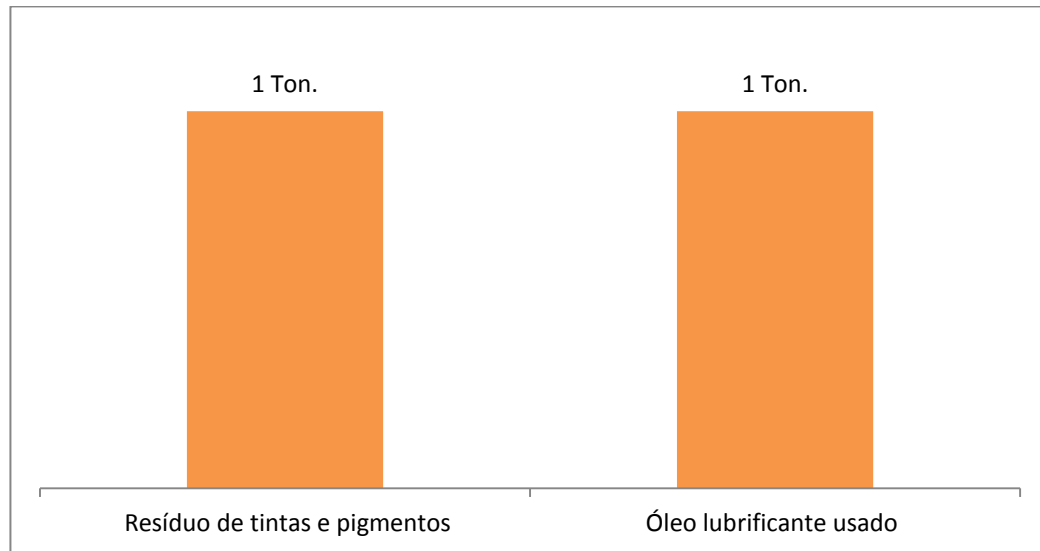


Figura 6 – Quantificação anual dos resíduos gerados na indústria “A”  
 Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Tanto os resíduos de tintas e pigmentos, quanto o óleo lubrificante usado passam pelo método de co-processamento. Este método de tratamento consiste na técnica de destruição térmica de resíduos em fornos de cimento. Devido às altas temperaturas e ao tempo de residência, os resíduos são 100% destruídos. A destruição térmica ocorre em fornos rotativos, sem emissão de gases poluentes à atmosfera. Após o procedimento é emitido o Certificado de Destruição Térmica. Analisando a legislação ambiental sobre a destinação final dos resíduos citados acima, verifica-se que, conforme a Resolução CONAMA Nº 362 de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado, todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio de processo de rerrefino<sup>6</sup>. A reciclagem poderá ser realizada, a critério do órgão ambiental competente, por meio de outro processo tecnológico com eficácia ambiental comprovada equivalente ou superior ao rerrefino.

<sup>6</sup> Rerrefino: categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo aos mesmos características de óleos básicos, conforme legislação específica.

A indústria “B” de porte médio atua no setor metal mecânico há mais de setenta anos na fabricação de equipamentos industriais e domésticos, conhecidos nacionalmente, possui cerca de 50 funcionários, licenciada pela FEPAM. Quanto aos resíduos sólidos industriais gerados no processo produtivo, o controle é realizado apenas no momento da destinação para a empresa contratada para o tratamento final que realiza o transporte dos resíduos com frequência a cada quatro meses. Os resíduos sólidos perigosos são acondicionados em tonéis metálicos armazenados em local fechado com piso impermeabilizado. A vistoria pela FEPAM, órgão ambiental que licencia a indústria para operar no seu ramo de atividade, ocorre a cada dois anos, segundo informações do funcionário responsável pelos dados referentes às questões ambientais da indústria. Os arquivos enviados à FEPAM são arquivados por cinco anos. Quanto às atividades relacionadas à educação ambiental, essas ocorrem apenas com os funcionários que recebem orientações sobre esse tema.

Para realizar o tratamento dos resíduos sólidos perigosos, a indústria optou por contratar a empresa CETRIC, com sede na cidade de Chapecó no Estado de Santa Catarina,

A tabela 4 apresenta os tipos de resíduos sólidos perigosos gerados no processo produtivo bem como sua quantificação anual em 2010. Para esses dados não foi possível elaborar gráficos, devido ao aparecimento de mais de uma unidade de medida.

Tabela 4 – Quantificação anual dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “B”

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Quantidade anual</b>
Resíduo perigoso de varrição	1,5 Ton.
Material contaminado com óleo	2,5 Ton.
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	1,0 Ton.
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	160 Un.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Os resíduos acima citados são encaminhados para a CETRIC realizar o tratamento adequado para cada tipo de resíduo. O tratamento realizado para os resíduos perigosos de varrição, material contaminado com óleo e resíduo têxtil contaminado é feito através do método do co-processamento.

Quanto ao tratamento para as lâmpadas fluorescentes, essas são descontaminadas através do projeto “papa lâmpadas”, composto por um tambor metálico com capacidade para 850 lâmpadas trituradas. Possui um duplo sistema de filtragem, um para os fragmentos de vidro e pó fosfórico e outro para o vapor de mercúrio. O material pesado é depositado no fundo do tambor que contém vácuo e o material em suspensão, como o vapor de mercúrio e micro partículas de vidro são processadas através de um aspirador, onde o mercúrio através do sistema de filtragem desloca-se a outra unidade que contém carvão ativado que é absorvido e liberado para a atmosfera apenas o ar descontaminado. Por possuir um sistema a vácuo, isenta o operador de qualquer contato com os fragmentos de vidro e contaminação com o mercúrio.

O alumínio e o vidro triturados são encaminhados para empresas de reciclagem. Já o mercúrio depositado no carvão posteriormente é enviado para uma câmara de alta temperatura e através do calor é novamente vaporizado através de dutos é coletado, resfriado voltando à forma metálica original e reaproveitado em novas aplicações próprias do mercúrio. O carvão depois de liberado do mercúrio, por ser carvão vegetal é depositado na natureza para se decompor.

Esse projeto “papa lâmpadas”, foi submetido a testes no Instituto de Tecnologia da Universidade de São Paulo, onde recebeu certificação por atender a norma da ABNT NBR-10.004. A CETRIC possui parceria com a empresa Naturalis Brasil, especializada em descontaminação de lâmpadas fluorescentes.

A indústria “C” atua no setor metal mecânico há seis anos em diversos segmentos como: industrial, agroindustrial e automotivo. Possui licenciamento ambiental na Prefeitura Municipal e é de porte pequeno.

Os resíduos sólidos industriais perigosos gerados são acondicionados em tambores de 200 litros e armazenados juntamente com área de fabricação em local fechado e coberto localizado no interior da indústria, pois não há uma central de resíduos. Não há controle dos resíduos sólidos industriais perigosos gerados, porém, as informações referentes à documentação pertinente aos resíduos sólidos gerados desde o início das atividades da indústria estão arquivados. A coleta dos resíduos é realizada de quatro a seis meses pela empresa CETRIC, contratada pela indústria para o transporte e tratamento dos resíduos, licenciada pela FEPAM. Quanto ao Plano de Gerenciamento de Resíduos de Resíduos Sólidos Industriais (PGRS) a indústria não possui, pois segundo o proprietário, a Prefeitura não solicitou o documento. A vistoria na indústria ocorreu apenas uma vez pela Prefeitura Municipal.

Quanto aos resíduos sólidos industriais recolhidos pela Prefeitura Municipal, esses são somente papel e papelão que são destinados para a Central de Triagem e Compostagem para posterior reciclagem.

O proprietário da indústria informou que não há programas de educação ambiental para os funcionários e a comunidade. Como contribuição ao final da entrevista, o proprietário relatou que as questões ambientais (licenciamento, cumprimento dos itens da LO) são burocráticas, taxas caras, mas necessário para que sejam cumpridas as obrigações das empresas.

A figura 7 apresenta os tipos de resíduos bem como sua quantificação gerada no ano de 2010.

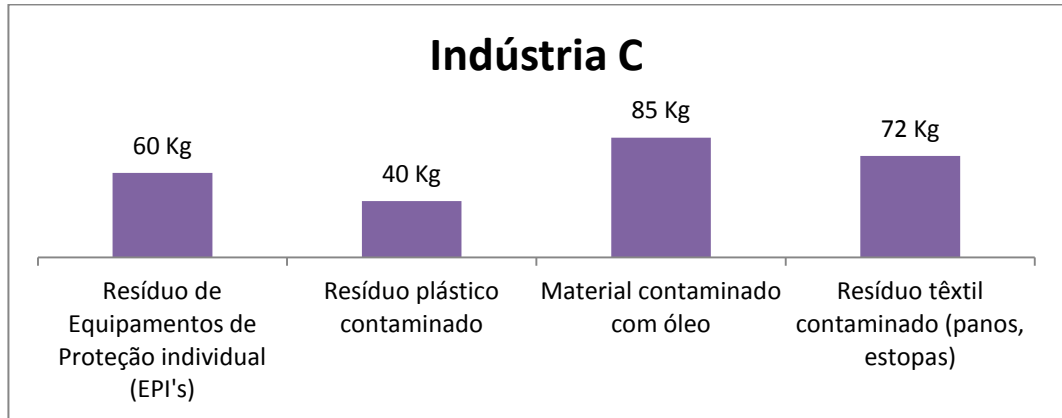


Figura 7– Quantificação anual dos resíduos gerados na indústria “C”  
Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Os resíduos gerados na indústria “C” são encaminhados para a CETRIC realizar o tratamento adequado para cada tipo de resíduo. O tratamento realizado para os resíduos perigosos acima citados é feito através do método do co-processamento.

A indústria denominada na pesquisa com “D”, há 66 anos no setor metal mecânico, é considerada a maior empresa do município e representa quase 40% da renda de Panambi, com cerca de 3.200 (três mil e duzentos) funcionários, aproximadamente 10% da população do município. Inicialmente, a empresa dedicava-se a manutenção de equipamentos e nos anos seguintes dedicou-se a fabricação de máquinas e peças industriais de diversos tipos. A empresa está licenciada pela FEPAM desde 1995 para operação da atividade, como porte excepcional e autorização para remessa de Resíduos Sólidos Industriais classe I para fora do estado do Rio Grande do Sul. As vistorias da FEPAM na indústria ocorrem anualmente. Possui certificações nas normas internacionais como a ISO 9001 e ISO 14001. A primeira refere-se a Sistemas de Gestão de Qualidade e a segunda a Sistemas de Gestão Ambiental.

As informações acerca dos dados referentes aos resíduos sólidos perigosos gerados foram disponibilizadas pelo funcionário responsável pelo setor ambiental da empresa. Após a aplicação do questionário/entrevista, foi feita a visita na central de resíduos, sendo possível fotografar o local de armazenamento dos resíduos sólidos.

Quanto às atividades relacionadas à educação ambiental, estas ocorrem através de programas em 4 (quatro) escolas no município. O projeto de distribuição de mudas de árvore aconteceu em 2010 com a distribuição de 2.000 (duas mil) entre quatro entidades sociais. As entidades contempladas apresentaram os projetos e estes foram aprovados pela empresa, a qual realiza juntamente com as entidades o monitoramento das plantas. Também foram distribuídas 6.000 (seis mil) mudas para os funcionários da empresa e para a população em geral, no centro da cidade. Juntamente com as mudas foi entregue um folheto com orientações para o plantio.

Outro projeto relacionado à educação ambiental desenvolvido pela empresa foi sobre a água e o lixo que teve como objetivo sensibilizar a comunidade quanto ao uso dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente. Foram promovidas palestras ministradas pelos funcionários da empresa nas escolas municipais de ensino fundamental do município. A questão do lixo foi citada a fim de sensibilizar a comunidade escolar quanto à importância de fazer a correta separação do lixo para a coleta seletiva e os riscos causados pelos aspectos que são gerados no dia a dia ao meio ambiente. O projeto também contou com o desenvolvimento de atividades

práticas com a comunidade escolar, visando à preservação dos recursos naturais, nesse caso a água, através do desenvolvimento de textos e desenhos pelos alunos e ainda a premiação das escolas que tiveram a menor média de consumo e melhores taxas de redução. Essas atividades ocorreram nos meses de abril a setembro de 2009 e tiveram como premiação livros para a biblioteca da escola.

O controle de geração dos resíduos ocorre com a pesagem semanalmente quando saem da central de resíduos e são enviados para tratamento final. Quanto ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS este está em construção. A empresa possui apenas instrução ambiental separada para cada tipo de resíduo. O transporte de resíduos sólidos perigosos é feito por caminhões terceirizados licenciados pela FEPAM. As formas de acondicionamento dos resíduos sólidos perigosos gerados dependem do tipo de resíduo e são mostradas na tabela 5 abaixo:

Tabela 5 – Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “D”

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Acondicionamento</b>
Resíduos de Serviços de Saúde (material infectado, agulhas, medicamentos).	Bombonas
Lodo perigoso de ETE	Big-Bag
Óleo lubrificante usado	A granel
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	Big-Bag
Solventes contaminados.	Tambor 200 L.
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	Big-Bag
Pós metálicos	Tambor 200 L.
Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)	A granel
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	Caixas
Embalagens vazias contaminadas	Caçambas
Resíduo de tintas e pigmentos	Tambor 200 L.
Resíduo e lodo de tinta	Tambor 200 L.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Quanto aos resíduos sólidos perigosos tratados em Panambi foram identificados dois tipos: os solventes contaminados e os acumuladores de energia



(baterias, pilhas e assemelhados). Para o primeiro, o tratamento utilizado ocorre, primeiramente, com o processo de filtragem prévia para a retenção de sólidos que porventura estejam presentes. Em seguida, este é bombeado para um dos destiladores pré-definidos, onde sofrerá um aumento de temperatura através da aplicação de vapor. Quando alcançado o ponto de ebulição, este material passará do estado líquido para o gasoso, separando-se assim de seu contaminante, que ficará retido no destilador. O gás do material destilado será transportado automaticamente a outro equipamento instalado em linha, denominado condensador, onde sofrerá um resfriamento abrupto que o fará retornar novamente ao seu estado líquido. Tem-se então, neste momento, praticamente em sua condição original o solvente, que após passar por processo de reestabilização e rebalanceamento poderá ser reutilizado novamente no mesmo ou em outro. Já os resíduos de acumuladores de energia são entregues ao fornecedor, que devolve ao fabricante.

Os resíduos gerados na indústria e recolhidos pela Prefeitura Municipal são apenas os resíduos não perigosos como: resíduos orgânicos administrativos, resíduos dos sanitários e restos de comida, exceto do refeitório que são transportados por veículos da Prefeitura e dispostos no aterro municipal.

A tabela 6 abaixo mostra os tipos de resíduos sólidos perigosos gerados no processo produtivo bem como sua quantificação anual:

Tabela 6 – Quantificação anual dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “D”

(continua)

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Quantidade anual</b>
Resíduos de Serviços de Saúde (material infectado, agulhas, medicamentos).	106,89 Kg
Lodo perigoso de ETE	272, 35 Ton.
Óleo lubrificante usado	16,93 Ton.
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	765.470 Un.
Solventes contaminados.	32,58 Ton.
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	209,405 Ton.
Pós metálicos	33,04 Ton.

(conclusão)

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Quantidade anual</b>
Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)	1.517 Un.
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	3.046 Un.
Embalagens vazias contaminadas	6.161 Un.
Resíduo de tintas e pigmentos	23,84 Ton.
Resíduo e lodo de tinta	9,12 Ton.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Quanto ao tratamento dos resíduos citados na tabela 6, estes são destinados para várias empresas de diferentes localidades, conforme mostra a tabela 7 abaixo:

Tabela 7 – Destinação final dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “D”

(continua)

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Destinação final</b>
Resíduos de Serviços de Saúde (material infectado, agulhas, medicamentos).	Passo Fundo/RS
Lodo perigoso de ETE	Bento Gonçalves/RS
Óleo lubrificante usado	Lençóis Paulista/SP
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	Canoas/RS
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	Cachoeirinha/RS
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	Jaraguá do Sul/SC
Solventes contaminados.	Panambi/RS
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	Balsa Nova/PR
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	Almirante Tamandaré/PR
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	Bento Gonçalves/RS
Outros resíduos perigosos de processo (corrosivo, resinas, material contaminado, etc.)	Canoas/RS
Pós metálicos	Cachoeirinha/RS
Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)	Panambi/RS
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	Indaial/SC
Embalagens vazias contaminadas	Porto Alegre/RS
Embalagens vazias contaminadas	Caxias/RS
Embalagens vazias contaminadas	Canoas/RS
Embalagens vazias contaminadas	Carazinho/RS

	(conclusão)
<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Destinação final</b>
Embalagens vazias contaminadas	Joinville/SC
Embalagens vazias contaminadas	São Paulo/SP
Embalagens vazias contaminadas	Santo Amaro/SP
Resíduo de tintas e pigmentos	Capela de Santana/RS
Resíduo de tintas e pigmentos	Balsa Nova/PR
Resíduo e lodo de tinta	Capela de Santana/RS
Resíduo e lodo de tinta	Balsa Nova/PR

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Os resíduos de serviços de saúde são transportados e armazenados na cidade de Passo Fundo/RS para posterior tratamento na empresa CETRIC localizada em Chapecó/SC. O tratamento é feito inicialmente com a separação dos resíduos conforme suas propriedades intrínsecas. Em seguida os lotes de resíduos são inseridos em um forno a temperaturas da ordem de 900 a 1200 °C com tempo de residência controlada. Neste forno, ocorre à decomposição térmica via oxidação à alta temperatura da parcela orgânica dos resíduos, transformando-a em uma fase gasosa e outra sólida, reduzindo o volume, o peso e as características de periculosidade dos resíduos. As escórias e cinzas são dispostas em aterro sanitário, classe I. Os efluentes líquidos são encaminhados para estação de tratamento. E os gases oriundos da queima são tratados (lavagem dos gases) antes de seu lançamento na atmosfera.

Conforme o artigo 25 da Resolução CONAMA Nº 358 de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, os resíduos classe E encontrado na tabela 6, materiais perfurocortantes, agulhas e outros similares, devem ter tratamentos específico de acordo com a contaminação química, biológica e radiológica. Quanto ao armazenamento, esse tipo de resíduo deve ser acondicionado em coletores estanques, rígidos e hígidos, resistentes à ruptura, à punctura, ao corte ou à escarificação.

O Resíduo de lodo perigoso da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE quando chega ao local de tratamento é inspecionado e, caso as condições do resíduo e da embalagem que o contém estiverem adequadas, o mesmo é disposto

na vala do aterro e coberto por uma camada de terra/areia. A vala do aterro é dimensionada sob critérios de engenharia específicos, como: profundidade, impermeabilização, drenagem de líquidos e gases, etc. As áreas são cobertas para impedir a penetração direta de água da chuva.

Quanto ao óleo lubrificante usado, este ao chegar à unidade de destinação final para tratamento é analisado pelo Controle de Qualidade e após a aprovação é filtrado e armazenado em tanques apropriados. Na sequência, o óleo passará por um processo de aquecimento gradual, onde, inicialmente, é segregada a água presente e, em um segundo momento, é separado os compostos carbônicos de baixo peso molecular. O processo seguinte consiste na separação das frações mais pesadas do óleo, através de processos de evaporação/centrifugação e condensação. Após o resfriamento, o óleo passa por um tratamento simples de coagulação/floculação/decantação e segue para a etapa de clarificação. A última etapa consiste na passagem do óleo por processos de filtração para retirada de particulados. Os resíduos gerados no processo de rerrefino são enviados para coprocessamento nos fornos de cimenteiras.

Conforme artigo 3º da Resolução CONAMA Nº 362 de 23 de junho de 2005, todo óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino. Este processo resgata as propriedades originais do produto, que é uma matéria-prima proveniente do petróleo, usada na fabricação de óleos lubrificantes acabados. O artigo 2º dessa Resolução define o rerrefino como,

Categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo aos mesmos características de óleos básicos, conforme legislação específica. (p. 2).

Quanto ao tratamento por coprocessamento nos fornos de cimenteiras, esse método de tratamento consiste na técnica de destruição térmica de resíduos em fornos de cimento. Devido às altas temperaturas e ao tempo de residência, os resíduos são 100% destruídos. A destruição térmica ocorre em fornos rotativos, sem emissão de gases poluentes à atmosfera. Após o procedimento é emitido o Certificado de Destruição Térmica.

O processo de tratamento dos resíduos têxteis contaminados ocorre com a lavagem e higienização no caso de uniformes, equipamentos de proteção individual – EPI, toalhas industriais e outros. Basicamente são empregadas operações de lavagem / enxágue / centrifugação / secagem. Alguns EPI passam por processos de lavagem a seco. Algumas toalhas industriais passam também, por processo de resinação após a lavagem. Esses resíduos são destinados para três empresas diferentes devido ao volume gerado em contrapartida da capacidade que as empresas têm de receber ou então dos limites estabelecidos em autorizações emitidas pela FEPAM para tratar os resíduos sólidos industriais, porém utilizam o mesmo método de tratamento.

Quanto aos outros resíduos perigosos de processo (corrosivos, resina, material contaminado e outros gerados no processo produtivo) são encaminhados para cinco empresas diferentes, devido ao volume gerado em contrapartida da capacidade que as empresas têm de receber ou então dos limites estabelecidos em autorizações emitidas pela FEPAM para tratar os resíduos sólidos industriais. Dessas, três delas utilizam o coprocessamento como método de tratamento que consiste inicialmente na caracterização do resíduo e determinação do seu poder calorífico. Em seguida, os resíduos serão “misturados” a outros resíduos de maior ou menor poder calorífico (processo de blendagem) para compor um agregado de poder calorífico mais uniforme. Em seguida, este material agregado será utilizado como combustível em fornos de clínquer (nas cimenteiras), sendo destruído ao entrar em contato com as altas temperaturas no seu interior. Do processo resulta uma fração sólida (cinzas) que será agregada ao cimento e uma porção gasosa, a qual após passar por processo de filtração é lançada na atmosfera.

Uma das cinco empresas em que os resíduos perigosos de processo (corrosivos, resina, material contaminado e outros gerados no processo produtivo) utiliza o aterro como forma de tratamento. Os resíduos são inspecionados no momento em que chega a unidade de destino e, caso as condições dos resíduos e da embalagem que o contém estiverem adequadas, o mesmo é disposto na vala do aterro. Após é coberto por uma camada de terra/areia. A vala do aterro é dimensionada sob critérios de engenharia específicos, como: profundidade, impermeabilização, drenagem de líquidos e gases, etc. As áreas são cobertas para impedir a penetração direta de água da chuva.

Por fim, 1 (uma) das 5 (cinco) empresas que gera os resíduos perigosos de processo (corrosivos, resina, material contaminado e outros gerados no processo produtivo) entrega os mesmos para o fornecedor do produto encaminhar para descontaminação e posteriormente para o aterro industrial.

Quanto aos resíduos de pós metálicos, a indústria encaminha para tratamento de coprocessamento, no interior de São Paulo, que resulta na destruição dos resíduos industriais utilizando o alto poder calorífico desses para produzir combustíveis potentes o suficiente para manter os fornos das cimenteiras superaquecidos. Segundo informações da empresa recicladora, em todas as etapas da produção do combustível alternativo, que tem como destino final empresas parceiras, dentre elas a líder mundial em fabricação de cimento, o controle é rigoroso. Todas as cargas recebidas são devidamente amostradas e analisadas no laboratório próprio da empresa antes de serem processadas.

A partir dessa avaliação, um complexo sistema produtivo é iniciado, levando-se em consideração as características de cada resíduo, de modo a obter o CDR (combustível derivado de resíduo) de melhor qualidade possível para uso nas fábricas de cimento. Todo o processamento é minuciosamente acompanhado por análises laboratoriais, o que garante excelência e precisão na destinação dos resíduos e produção do CDR.

As lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio) geradas na indústria são recolhidas e tratadas por uma empresa licenciada<sup>7</sup> para a descontaminação e reciclagem das mesmas. Os processos de descontaminação e reciclagem variam de acordo com o modelo do produto. Basicamente, separam-se os terminais (componentes de alumínio, soquetes plásticos, estruturas metálicas/eletrônicas), o vidro (em forma de tudo, cilindro ou outro formato), o pó fosfórico (pó branco contido no interior da lâmpada) e, principalmente, o mercúrio, que é extraído e recuperado em seu estado líquido elementar.

Todos os processos ocorrem por meio de equipamentos instalados sob circunstâncias especiais e em ambiente controlado, para que não haja fuga de vapores, e a contaminação do ambiente e das pessoas que operam os equipamentos. Posteriormente, os principais subprodutos (alumínio, vidro, soquetes, pó e mercúrio) podem ser reaproveitados. Após a ruptura controlada das lâmpadas e

---

<sup>7</sup> Informações obtidas através da página eletrônica da empresa recicladora de lâmpadas fluorescentes.

segregação do metal, o vidro é descontaminado e o pó de fósforo é removido de sua superfície. Nesta etapa, o vidro sai pronto para ser comercializado para as indústrias de beneficiamento. O pó de fósforo contaminado com mercúrio é retirado e segue para o processo de desmercurização.

A desmercurização térmica e a destilação são realizadas através de tecnologia capaz de extrair e recuperar o mercúrio, com boa qualidade e pureza para sua comercialização. Nestes equipamentos, o pó de fósforo e os bulbos internos contaminados com mercúrio, sofrem processo de descontaminação e o mercúrio é recuperado em seu estado líquido elementar. O vapor de mercúrio, capturado na etapa de ruptura controlada e separação dos componentes, segue para o sistema de controle de emissões de gases, composto por filtros de cartucho para a retenção do particulado e filtro de carvão ativado que retém seus vapores de mercúrio.

As embalagens vazias contaminadas são encaminhadas para 9 (nove) empresas diferentes devido a quantidade gerada. Dessas, 5 (cinco) são os próprios fornecedores que recebem as embalagens para descontaminação e 4 (quatro) são enviadas para reciclagem. O processo de descontaminação utilizado nas empresas citadas ocorre com a lavagem das embalagens, incineração e jateamento. Em seguida, passam por processos de condicionamento (geralmente os tambores metálicos ou contêiner) ou trituração. Quando do processo de trituração, o material é reciclado da mesma forma que se recicla plásticos ou metal comum. Os efluentes oriundos do processo de lavagem são devidamente tratados.

Quanto aos resíduos de tintas e pigmentos e o resíduo e lodo de tinta, o tratamento ocorre, inicialmente, com a caracterização do resíduo e determinação do seu poder calorífico. Em seguida, os resíduos serão misturados a outros resíduos de maior ou menor poder calorífico (processo de blendagem) para compor um agregado de poder calorífico mais uniforme. Posteriormente, este material agregado será utilizado como combustível em fornos de clínquer (nas cimenteiras), sendo destruído ao entrar em contato com as altas temperaturas no seu interior. Do processo resulta uma fração sólida (cinzas) que será agregada ao cimento e uma porção gasosa, a qual após passar por processo de filtração é lançada na atmosfera.

As fotos a seguir mostram a central de resíduos da empresa para armazenamento temporário dos resíduos gerados no processo produtivo. A central de resíduos está localizada no pátio da empresa, construído em material metálico com piso de concreto impermeabilizado e coberto com telha. Todos os resíduos perigosos estão armazenados sobre *pallets* de madeira devidamente identificados e separados por box. As fotos foram tiradas no dia da visita a empresa para a aplicação do questionário/entrevista pelo funcionário responsável pelas informações ambientais e depois de autorizada pelo gerente foi repassada por *e-mail*.



Figura 8: Tonéis de armazenamento de resíduos sólidos perigosos  
Fonte: Indústria "D" (2011)





Figura 9: Caixas de madeira para armazenamento de lâmpadas fluorescentes e acumuladores de energia.  
Fonte: Indústria "D" (2011)



Figura 10: Tonéis para armazenamento de pós metálicos  
Fonte: Indústria "D" (2011)



Figura 11: Fardos com material têxtil contaminado.  
Fonte: Indústria "D" (2011)



Figura 12: Caçamba para armazenamento de embalagens vazias contaminadas.  
Fonte: Indústria "D" (2011)



Figura 13: Área externa da central de resíduos e armazenamento de resíduos de sucatas metálicas, classificado como resíduos classe II não perigosos.  
Fonte: Indústria “D” (2011)

A indústria “E” atua no mercado há mais de 80 (oitenta) anos no município de Panambi. No setor metal mecânico está há mais de 30 (trinta) anos, possui licenciamento ambiental pela FEPAM, classificada como porte excepcional. Segundo dados oficiais da Prefeitura Municipal, a indústria é considerada uma das principais, tanto pelo tempo de existência quanto pela importância para a economia do município. As informações acerca dos dados ambientais da indústria foram adquiridas pelo funcionário responsável pelo setor ambiental.

O controle de geração dos resíduos sólidos perigosos é feito na central de resíduos. Na área do processo produtivo estão dispostos tonéis de 200 litros para descarte dos resíduos. Quando os tonéis estão cheios estes vão para a central. Os resíduos sólidos perigosos são acondicionados em tonéis de 200 litros revestidos com sacos de alta densidade, armazenados na central de resíduos para posterior tratamento em empresas licenciadas para tal. Quanto ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) este se encontra em andamento. A indústria não possui arquivos de dados sobre resíduos sólidos gerados.

O transporte dos resíduos sólidos perigosos para tratamento final ocorre em veículos terceirizados licenciados pela FEPAM. A frequência do envio para as empresas recicladoras acontece trimestralmente. Dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria, apenas dois são tratados em Panambi: solventes contaminados e resíduos de tintas e pigmentos. Os resíduos de acumuladores de energia (bateria, pilhas e semelhantes) estão acondicionados provisoriamente na central de resíduos; esses resíduos são encaminhados para a mesma empresa e o restante é tratado em diferentes empresas localizadas em diversos municípios e estados, conforme mostra a tabela 8 abaixo:

Tabela 8 – Destinação final dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “E”

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Destinação final</b>
Res.de Serviços de Saúde (mat.infectado, agulhas, medicamentos).	Passo Fundo / RS
Lodo perigoso de ETE	Chapecó / SC
Resíduo perigoso de varrição	Arujá / SP
Óleo lubrificante usado	Alvorada / RS
Material contaminado com óleo - papel e papelão contaminado	Arujá / SP
Óleo de corte e usinagem	Chapecó / SC
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	Arujá / SP
Solventes contaminados	Panambi / RS
Outros resíduos perigosos de processo (adesivos, vedantes, etc.)	Cachoeirinha / RS
Outros resíduos perigosos de processo (lâmpadas quebradas)	Indaial / SC
Outros resíduos perigosos de processo (lodo do desengraxe)	Arujá / SP
Outros resíduos perigosos de processo (mantas e tecidos filtrantes da cabine de pintura)	Arujá / SP
Outros resíduos perigosos de processo (plástico contaminado)	Alvorada / RS
Outros resíduos perigosos de processo (pincéis e rolos contaminados)	Arujá / SP
Pós metálicos	Arujá / SP
Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)	Panambi / RS
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	Indaial / SC
Resíduo de tintas e pigmentos	Panambi / RS
Resíduo e lodo de tinta	Capela Santana / RS

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Quanto aos resíduos sólidos gerados na indústria, apenas os orgânicos e os sanitários são recolhidos pela Prefeitura Municipal e dispostos no aterro municipal. De acordo com o responsável pelas informações ambientais na indústria atuante no cargo há quase 2 (dois) anos, não houve, nesse período, vistoria da FEPAM, órgão ambiental responsável pelo licenciamento da indústria. Quanto às atividades relacionadas à educação ambiental na empresa para funcionários e/ou comunidade, essas ocorrem com programas de integração para funcionários sobre a coleta seletiva. Na semana do meio ambiente, a indústria distribui muda de plantas para os

funcionários. No dia do trabalho, a indústria é aberta para a família dos funcionários para visitação e atividades diversas.

Os dados da tabela 9 abaixo foram retirados da planilha SIGECORS, enviadas trimestralmente à FEPAM, conforme exigência da Licença de Operação – LO.

Tabela 9 – Quantificação anual dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “E”

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Quantidade anual</b>
Res.de Serviços de Saúde (mat.infectado, agulhas, medicamentos).	0,065 Ton.
Lodo perigoso de ETE	2,675 Ton.
Resíduo perigoso de varrição	20,405 Ton.
Óleo lubrificante usado	1,4 Ton.
Material contaminado com óleo - papel e papelão contaminado	7,9 Ton.
Óleo de corte e usinagem	8,795 Ton.
Resíduo têxtil contaminado (panos, estopas)	9,925 Ton.
Solventes contaminados	23,985 Ton.
Outros resíduos perigosos de processo (adesivos, vedantes, etc.)	26,135 Ton.
Pós metálicos	7,59 Ton.
Acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados)	79 Un.
Lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio)	1.017 Un.
Resíduo de tintas e pigmentos	6,86 Ton.
Resíduo e lodo de tinta	61,455 Ton.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Quanto ao tratamento dado aos resíduos sólidos perigosos gerados no processo produtivo, estes acontecem conforme o tipo de resíduo. Para os de serviços de saúde, estes são transportados e armazenados na cidade de Passo Fundo/RS para posterior tratamento na empresa CETRIC. O tratamento é feito, inicialmente, com a sua separação conforme suas propriedades intrínsecas. Em seguida, os lotes de resíduos são inseridos em um forno a temperaturas da ordem de 900 a 1200 °C com tempo de residência controlada. Neste forno, ocorre à

decomposição térmica via oxidação à alta temperatura da parcela orgânica dos resíduos, transformando-a em uma fase gasosa e outra sólida, reduzindo o volume, o peso e as características de periculosidade. As escórias e cinzas são dispostas em aterro sanitário, classe I. Os efluentes líquidos são encaminhados para estação de tratamento. E os gases oriundos da queima são tratados (lavagem dos gases) antes de seu lançamento na atmosfera.

Os resíduos sólidos perigosos de solventes contaminados e resíduos de tinta e pigmentos (tinta líquida) recebem tratamento em Panambi. O tratamento utilizado ocorre, primeiramente, com o processo de filtração prévia para a retenção de sólidos que porventura estejam presentes. Em seguida, este é bombeado para um dos destiladores pré-definidos, onde sofrerá um aumento de temperatura através da aplicação de vapor. Quando alcançado o ponto de ebulição, este material passará do estado líquido para o gasoso, separando-se de seu contaminante, que ficará retido no destilador.

O gás do material destilado será transportado automaticamente a outro equipamento instalado em linha, denominado condensador, onde sofrerá um resfriamento abrupto que o fará retornar novamente ao seu estado líquido. Tem-se então, neste momento, praticamente em sua condição original, o solvente, que após passar por processo de reestabilização e rebalanceamento poderá ser reutilizado novamente no mesmo ou em outro.

Tanto as lâmpadas quebradas, quanto as lâmpadas fluorescentes (vapor de mercúrio ou sódio) ao final da sua vida útil, são recolhidas e tratadas pela BrasilRecycle, empresa licenciada para a descontaminação e reciclagem das mesmas. Os processos de descontaminação e reciclagem variam de acordo com o modelo do produto. Basicamente, separam-se os terminais (componentes de alumínio, soquetes plásticos, estruturas metálicas/eletrônicas), o vidro (em forma de tudo, cilindro ou outro formato), o pó fosfórico (pó branco contido no interior da lâmpada) e, principalmente, o mercúrio, que é extraído e recuperado em seu estado líquido elementar.

Todos os processos ocorrem por meio de equipamentos instalados sob circunstâncias especiais e em ambiente controlado, para que não haja fuga de vapores, e a contaminação do ambiente e das pessoas que operam os equipamentos. Posteriormente, os principais subprodutos (alumínio, vidro, soquetes,

pó e mercúrio) podem ser reaproveitados. Após a ruptura controlada das lâmpadas e segregação do metal, o vidro é descontaminado e o pó de fósforo é removido de sua superfície. Nesta etapa, o vidro sai pronto para ser comercializado para as indústrias de beneficiamento. O pó de fósforo contaminado com mercúrio é retirado e segue para o processo de desmercurização.

Os resíduos de plástico contaminado são enviados a empresa Tamborplast<sup>8</sup> para descontaminação e reciclagem. O processo ocorre segundo dados oficiais da página eletrônica da empresa, com a segregação, moagem, descontaminação e extrusão. O procedimento inicia-se com a separação do resíduo plástico; após o plástico é lavado e moído; posteriormente o produto é secado (parcialmente) pelo batedor/soprador; passa pelo aglutinador (seco totalmente) no cesto rotativo; é enviado para uma exaustora e após, resfriado com água; depois é granulado ou peletizado, transformando-se em resina (matéria-prima). Ao final de cada operação, a empresa emite certificado de descontaminação, entregue a indústria contratante para comprovação da destinação final correta e ambientalmente adequada.

O óleo lubrificante usado é encaminhado para tratamento de rerrefino, método ambientalmente mais seguro para a reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado e, portanto, a melhor alternativa de gestão ambiental nesse caso. A Resolução CONAMA Nº 362/2005, propõe que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final adequada de modo que não comprometa o meio ambiente e a saúde pública. O produtor, o revendedor e o gerador do óleo lubrificante usado ou contaminado, são responsáveis pelo seu recolhimento e, por isso, podem contratar uma empresa coletora autorizada pelo órgão regulador da indústria de petróleo, o que não exonera a responsabilidade desses.

Os resíduos de tinta pastosa e sólida são destinados para incineração, que consiste no processo de destruição térmica realizado sob alta temperatura (900 a 1200 °C) com tempo de residência controlada. Nesse processo, ocorre à decomposição térmica via oxidação à alta temperatura da parcela orgânica dos resíduos, transformando em uma fase sólida e outra gasosa, reduzindo o volume, o peso e as características de periculosidade. As escórias e cinzas são dispostas em aterro próprio, os efluentes líquidos são encaminhados para a estação de

---

<sup>8</sup> Disponível em <http://www.tamborplast.com.br>. Acesso em 10 de julho de 2013.



tratamento, onde 100% retornarão ao processo e os gases oriundos da queima são tratados e monitorados *on-line*. Essas informações foram extraídas da página eletrônica da empresa, segundo instruções através do contato telefônico.

A empresa CETRIC está contratada a destinação final dos resíduos de lodo perigoso da ETE e resíduo de óleo de corte e usinagem. O tratamento para ambos é o coprocessamento.

Os outros resíduos perigosos do processo (adesivos, vedantes, etc), resíduos de papel e papelão contaminado, resíduo perigoso de varrição e resíduo têxtil contaminado, são encaminhados para a empresa do Grupo Renova<sup>9</sup> para tratamento de coprocessamento. Segundo informações da página eletrônica da empresa, o coprocessamento é uma técnica usada para destruir resíduos industriais de maneira responsável e definitiva, sem a criação de passivos ambientais. Ao mesmo tempo, é uma forma de substituir matérias-primas e combustíveis fósseis, recuperando energia e materiais que seriam desperdiçados, preservando recursos para gerações futuras.

Através de um processo altamente qualificado e rastreado, todas as cargas recebidas são devidamente amostradas e analisadas no laboratório próprio da empresa antes de serem processadas. A partir dessa avaliação, um complexo sistema produtivo é iniciado, levando-se em consideração as características de cada resíduo, de modo a obter o CDR (combustível derivado de resíduo) de melhor qualidade possível para uso nas fábricas de cimento. Todo o procedimento é minuciosamente acompanhado por análises laboratoriais, o que garante excelência e precisão na destinação dos resíduos e produção do CDR, além de proporcionar absoluta tranquilidade aos clientes.

Quanto aos resíduos de pós-metálicos, a destinação final também ocorre no Grupo Renova, porém com o processo de beneficiamento. A técnica é considerada a mais eficiente porque transforma o material resultante do processo de tratamento do resíduo em matéria-prima, que pode ser reaproveitada, por exemplo, em operações nobres de usinas siderúrgicas. O beneficiamento é feito pela destruição térmica dos itens de contaminação presentes nos resíduos sólidos, como o óleo. Esse material é primeiro encaminhado para boxes específicos de armazenagem e depois de alguns processos de separação é enviado para um forno de secagem rotativo, que

---

<sup>9</sup> Disponível em <http://www.gruporenova.com.br>. Acesso em 13 de julho de 2013.

transforma o material resultante do processo de tratamento de resíduo em matéria-prima para outras indústrias.

Todos os materiais resultantes do processo de beneficiamento do resíduo têm destinação final ecologicamente correta. Até mesmo o gás gerado no processo de separação do óleo do resíduo passa por um processo de tratamento, em um pós-queimador, que funciona a uma temperatura de 1.200 graus e serve para queimar justamente esse gás gerado, que sai deste processo sem os compostos orgânicos que poderiam contaminar o ar. Periodicamente, com a ajuda do órgão ambiental responsável, a empresa coleta o gás final para fazer análises e testar a eficiência do processo de tratamento. Após passar por um seguro e eficiente processo de beneficiamento, os resíduos sólidos industriais recebidos pela Renova Beneficiamento são transformados em matéria-prima para outras companhias, concluindo um ciclo de reciclagem e reaproveitamento. A emulsão oleosa resultante do processo de tratamento do resíduo, por exemplo, também é destinada para reaproveitamento em outra empresa.

Por fim, os resíduos de acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados) estão armazenados temporariamente na central de resíduos da indústria, por não ter uma destinação definida.

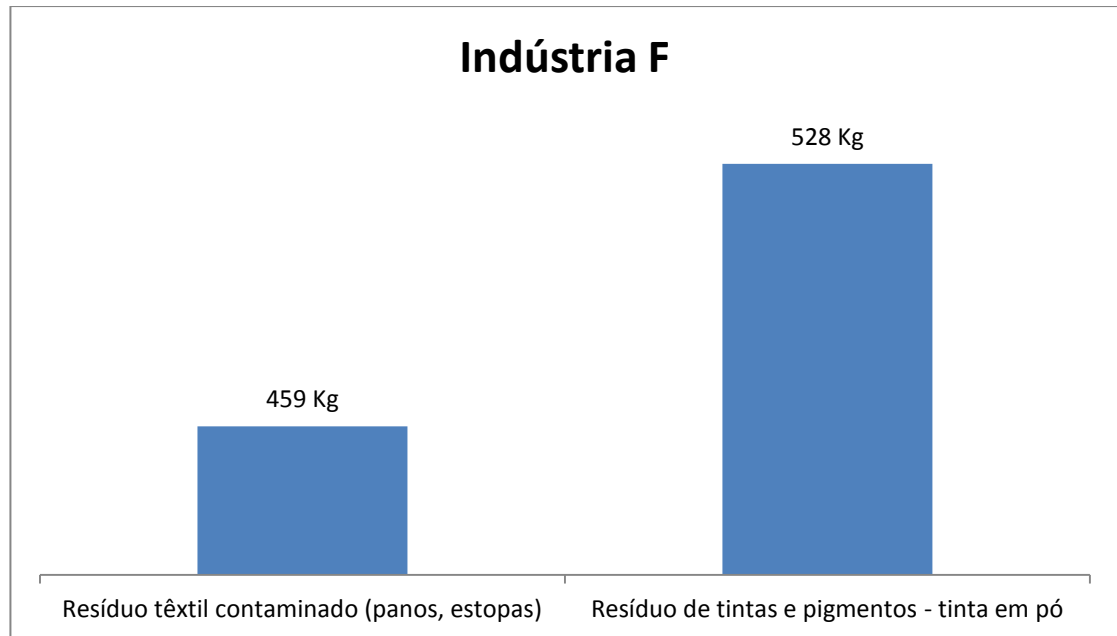
A indústria denominada, para fins de pesquisa, como “F”, caracteriza-se como uma indústria de pequeno porte, licenciada pela Prefeitura Municipal, instalada no Distrito Industrial há mais de 10 anos no setor metal mecânico, com aproximadamente, 26 funcionários.

Segundo informações da pessoa responsável pelos documentos ambientais da empresa, os resíduos sólidos perigosos gerados são controlados através da pesagem, semanalmente, armazenados em tonéis de 200 litros e acondicionados na central de resíduos em local fechado e coberto. Quanto ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, a empresa não possui este documento, pois não foi solicitado pela Prefeitura Municipal – Departamento de Meio Ambiente, órgão responsável pelo licenciamento ambiental.

Quanto ao transporte dos resíduos sólidos perigosos gerados, estes são encaminhados pelo automóvel próprio da empresa, sem autorização e licença do órgão ambiental para transportar resíduos sólidos perigosos, até a empresa CETRIC, local de armazenamento temporário dos resíduos sólidos perigosos, localizada próxima à indústria, para posterior tratamento na cidade de Chapecó, no Estado de Santa Catarina. A frequência do envio dos resíduos ocorre semanalmente. Quando perguntado ao funcionário se há no município alguma empresa licenciada pela FEPAM ou Prefeitura Municipal que realiza o tratamento de resíduos gerados na empresa, o mesmo respondeu que sim se referindo a CETRIC localizada no município, já que os resíduos sólidos perigosos são enviados para a mesma empresa. Quanto ao resíduo sólido gerado recolhido pela Prefeitura Municipal, o funcionário citou apenas os resíduos de escritório classificados como resíduos classe II, não perigosos. Esses resíduos são encaminhados para o aterro municipal.

Quanto à fiscalização ambiental na indústria, esta ocorre anualmente pelos técnicos da Prefeitura Municipal, órgão responsável pela Licença de Operação da empresa. As informações referentes aos resíduos sólidos industriais gerados na empresa estão arquivadas desde o início das atividades da mesma. Com relação às atividades de educação ambiental realizadas na empresa e/ou à comunidade, o que ocorre são atividades com os funcionários como norma de conduta. A figura 14 abaixo apresenta os tipos de resíduos bem como sua quantificação gerada no ano de 2010.

Figura 14 – Quantificação anual dos resíduos sólidos perigosos gerados na indústria “F”



Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Os resíduos representados na figura 14 são encaminhados para a CETRIC realizar o tratamento adequado para cada tipo. O tratamento realizado para resíduo têxtil contaminado e resíduo de tintas e pigmentos é feito através do método do co-processamento.

Quanto à destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos, estes estão representados nos cartogramas de fluxos a seguir. A figura 15 mostra a origem da geração dos resíduos, o município de Panambi, representado em verde, e os municípios para onde os resíduos são destinados a fim de receber o tratamento adequado, representados em vermelho.

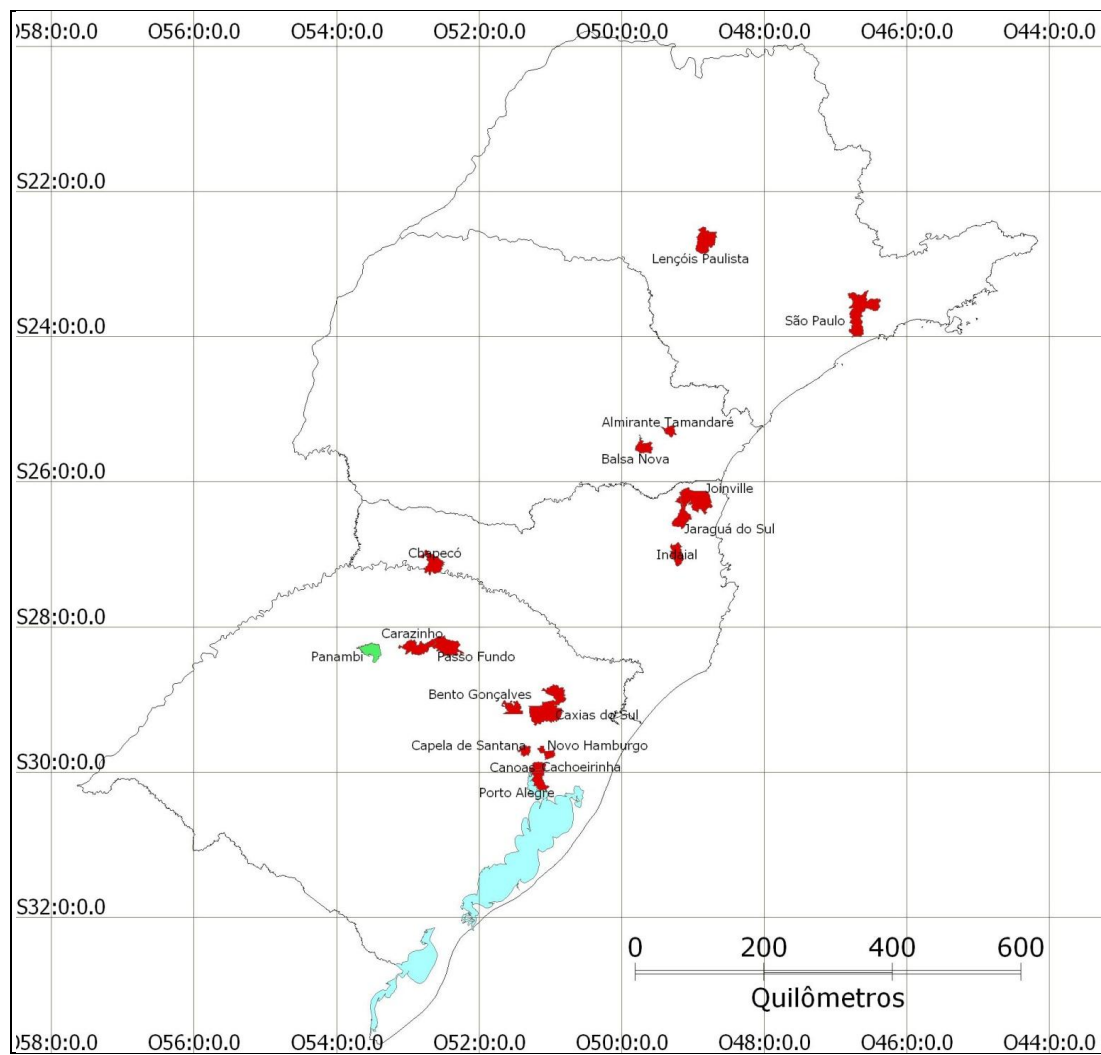


Figura 15 – Origem e destinação final dos resíduos sólidos perigosos produzidos no município de Panambi-RS.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Organização: Erika Collischonn e Fernanda Couto (2013)

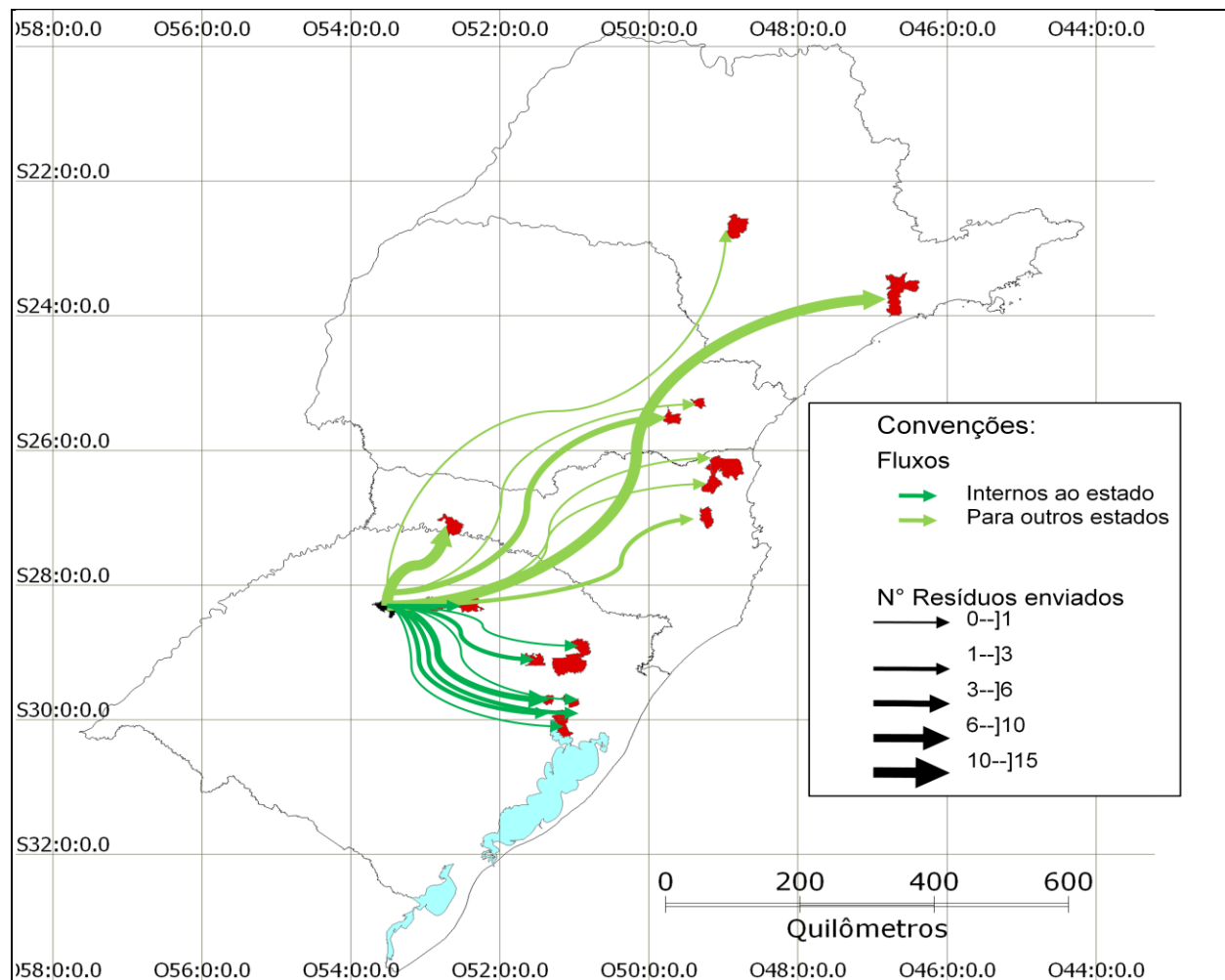


Figura 16 – Cartograma de fluxos da destinação final dos resíduos sólidos industriais produzidos em Panambi-RS.

Fonte: Autora – resultado da pesquisa

Organização: Erika Collischonn e Fernanda Couto (2013)

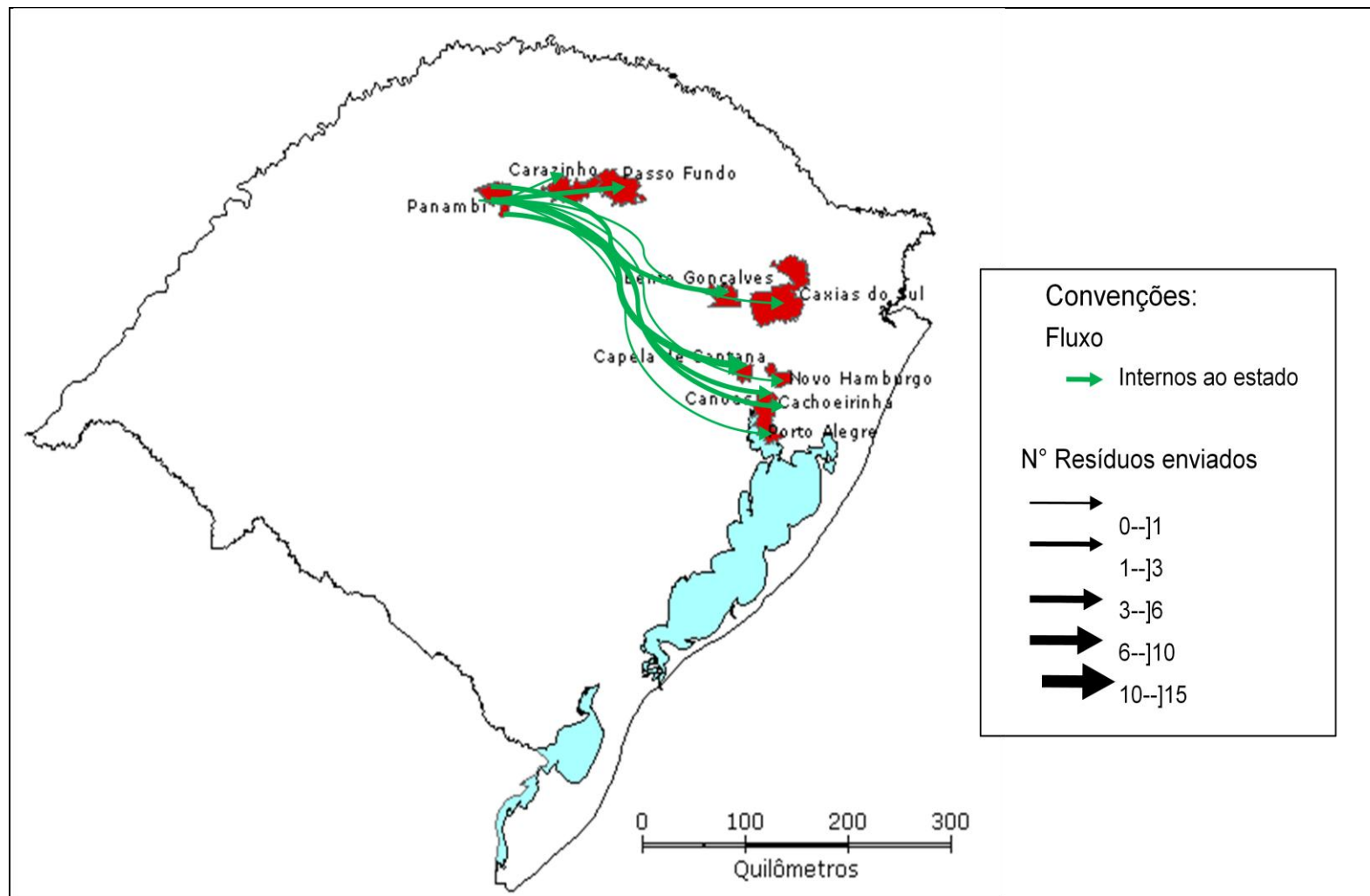


Figura 17 – Cartograma de fluxos da destinação final dos resíduos sólidos industriais produzidos em Panambi-RS dentro do estado do Rio Grande do Sul .

Fonte: IBGE

Organização: Erika Collischonn e Fernanda Couto (2013)

A figura 16 representa o município de Panambi, origem da geração dos resíduos sólidos, e os municípios destinatários de recebimento dos resíduos para tratamento final dentro do Estado do Rio Grande do Sul, assim como municípios de outros Estados como Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Para diferenciar os destinos dentro do Estado do Rio Grande do Sul e em outros Estados, foi utilizado setas na cor verde escuro e verde claro respectivamente. A espessura da seta se deu através de proporções adotadas quanto aos tipos de resíduos enviado para tratamento.

Já a figura 17, mostra o fluxo de destinação final dentro do Estado do Rio Grande do Sul para melhor visualização dos locais de destino. Cabe informar que o município de Panambi tanto é o município de origem como também de destino. A pesquisa mostra que apenas 2 (duas) indústrias designam 2 (dois) tipos de resíduos para tratamento no próprio município que são solventes contaminados e resíduos de lodo e tintas. Quanto ao resíduo de acumuladores de energia (baterias, pilhas, assemelhados), este se localiza estocado na central de resíduos das indústrias “D” e “E” para futuro envio a tratamento ambientalmente adequado.

Quanto à análise dos resultados obtidos, deve-se observar que a pesquisa teve como objetivo entender como ocorre o gerenciamento da destinação final dos resíduos sólidos industriais perigosos das indústrias do setor metal mecânico no município de Panambi-RS, identificando espécies e quantidades gerados no ano de 2010 nas indústrias do setor metal mecânico; caracterização do acondicionamento, armazenamento, bem como sua destinação final. Foi apurado, também, se as indústrias do setor metal mecânico do município possuem programas de gerenciamento de resíduos e de educação ambiental para a conscientização da comunidade.

Para a análise dos resultados, optou-se em separar as indústrias em dois grupos. As indústrias de pequeno e médio porte, que geram até 6 (seis) tipos de resíduos sólidos perigosos e as indústrias de porte excepcional, onde foram identificadas mais de 10 (dez) tipos de resíduos.

A partir das informações buscadas através de entrevistas das indústrias pesquisadas, foi possível constatar que quanto à destinação final dos resíduos sólidos perigosos gerados, as indústrias “A”, “B”, “C” e “F” destinam seus resíduos para tratamento através do método de coprocessamento para a mesma



empresa, com exceção das lâmpadas fluorescentes que recebe outro tipo de descontaminação, pois a CETRIC apenas armazena provisoriamente esse tipo de resíduo. Foi verificado que a indústria “A” optou pelo método de coprocessamento para tratamento do resíduo de óleo lubrificante, diferente do que a legislação específica recomenda para esse tipo de resíduo que é o uso do rerrefino, que pode ser reutilizado após a descontaminação.

Quanto ao transporte dos resíduos das indústrias “A”, “B” e “C”, a CETRIC, também realiza esse serviço, já que se trata de resíduo perigoso. Porém, foi observado que a indústria “F” realiza o transporte dos resíduos com o automóvel próprio, indevidamente. A quantidade de resíduos perigosos geradas é compatível com o porte das empresas. Já os tipos de resíduos perigosos gerados são condizentes com a atividade das indústrias, porém diferentes em cada uma das indústrias pesquisadas. É importante ressaltar que os dados foram retirados das planilhas enviadas aos órgãos licenciadores, FEPAM e Prefeitura Municipal. As disparidades referentes aos tipos de resíduos podem ocorrer quando não há orientação ou conhecimento dos funcionários, responsáveis pelo setor do meio ambiente ou setor responsável pelo envio da documentação ao órgão ambiental licenciador.

Nesse sentido, observa-se a importância dos programas de gerenciamento de resíduos sólidos, que tem como um dos objetivos, elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, documento capaz de compilar as informações necessárias para o manejo adequado dos resíduos gerados nas indústrias, sendo de extrema utilidade para os responsáveis pelo empreendimento bem como para os responsáveis pela operação do manejo dos resíduos.

Observa-se que tanto o armazenamento quanto o acondicionamento ocorrem de forma correta, pois são armazenados em local fechado e acondicionados em tonéis para posterior destinação final. Quanto aos programas de gerenciamento de resíduos, as indústrias “A”, “B”, “C” e “F” não possuem, pois justificam que a Prefeitura Municipal, órgão responsável pelo licenciamento ambiental e a Fepam (órgão que licencia a indústria “B”) não solicitam nenhum documento referente a esse tema. Portanto, apenas a indústria “F” relatou que a empresa controla a geração de resíduos, através de pesagem,

semanalmente, para posterior armazenagem e envio à CETRIC; nas demais não há a quantificação dos resíduos é realizada somente na entrega dos resíduos à empresa recicladora.

Assim, percebe-se que as indústrias de pequeno e médio porte, que geram poucos resíduos no processo produtivo, optaram pela empresa CETRIC para armazenagem e destinação final pelo fato dessa empresa estar instalada no município com área licenciada para armazenagem temporário dos resíduos e posterior envio para a cidade de Chapecó, no estado de Santa Catarina, para destinação final. Quanto aos programas de educação ambiental na empresa, as indústrias “A” e “C” declararam que não realizam nenhuma atividade relacionada a esse tema. Já as indústrias “B” e “F”, relataram que possuem atividades apenas com os funcionários como norma de conduta.

Nas indústrias “D” e “E”, devido ao volume de resíduos gerados, a destinação final ocorre em várias empresas recicladoras e, quando possível, a devolução ao fornecedor, pois as recicladoras possuem na licença de operação ambiental um determinado volume para recebimento. Foi verificado nessas indústrias que alguns resíduos são tratados no município de origem, ou seja, em Panambi. Esta ação diminui custos da empresa com transporte, diretamente proporcional à distância percorrida, e minimiza riscos de acidentes em estradas, além de incentivar esse tipo de mercado no município, já que Panambi comporta várias indústrias de ramos diversificados. A destinação, como mostra o cartograma de fluxos da figura 15, ocorre além do Rio Grande do Sul, nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

Quanto ao tratamento realizado nos resíduos sólidos perigosos gerados, percebe-se que a indústria “D”, utiliza várias formas de tratamento como: co processamento, incineração, aterro industrial, devolvido ao fornecedor para descontaminação e reciclagem, higienização, rerrefino e reciclagem, distribuídas em várias empresas recicladoras. Assim, observa-se que todos os resíduos sólidos perigosos são destinados para tratamento final condizente com o tipo de resíduo e, portanto utiliza a central de resíduos apenas para armazenagem provisória e não para disposição com prazo e destinação final indefinido.

Para verificar a quantificação e os tipos de resíduos gerados, foi disponibilizada a planilha SIGECORS, enviada a FEPAM trimestralmente,

conforme exigência da Licença de Operação – LO. O armazenamento dos resíduos, conforme mostra as figuras 07, 08, 09, 10 e 11, ocorre na central de resíduos, com piso impermeável. Quanto ao acondicionamento, todos os resíduos estão dispostos com materiais condizentes a sua espécie, em especial as lâmpadas fluorescentes, em caixas de madeira com tampa, sem oferecer risco de contaminação e as embalagens vazias contaminadas acondicionadas em container fechado.

Quanto ao programa de educação ambiental, foi constatado que a indústria “D” oferece atividades com os funcionários e com a comunidade, especialmente com as escolas municipais, com o intuito de sensibilizá-los para a importância da preservação dos recursos naturais do município. Durante a pesquisa na indústria, foi percebida a preocupação da mesma em trabalhar em prol do município, tanto nas questões sociais, com oferta de emprego, quanto ambiental, com a estimulação de projetos ambientais e sociais permanentemente na comunidade e no interior da indústria. O gerenciamento de resíduos ocorre com o controle de sua geração através da pesagem semanalmente, porém foi explicado que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, documento exigido pela FEPAM e normatizações ISO, está em fase de elaboração.

A partir dos dados coletados referente à indústria “E”, foi constatado que quanto ao controle de geração de resíduos, este só é contabilizado quando chega à central, já que ficam acondicionados no interior da fábrica, até o seu envio à central e posteriormente as empresas recicladoras para tratamento, com exceção de alguns resíduos que ficam armazenados na central sem previsão de envio a tratamento ou com destinação final indefinida, pois não foi esclarecido o procedimento dos resíduos com armazenagem provisória. Assim como a indústria “D”, a “E” também dispõe de várias formas de tratamento para os resíduos sólidos perigosos gerados, como beneficiamento, coprocessamento, descontaminação, incineração e rerrefino, enviadas para diversas empresas recicladoras. Foi possível constatar que essas empresas possuem licenciamento ambiental para tratamento dos resíduos, e algumas delas com certificação ISO 14001, como comprovação de qualidade nos serviços.

Quanto às informações referentes ao armazenamento e acondicionamento dos resíduos perigosos gerados, foi informado que a indústria “D” possui uma

central onde os mesmos são armazenados em tambor de 200 litros revestidos com sacos de alta densidade, com exceção dos resíduos de serviços de saúde, lodo perigoso de ETE e as lâmpadas fluorescentes. Os tipos de resíduos mencionados, bem como as quantidades geradas, foram extraídos da planilha SIGECORS, mostradas durante a entrevista na indústria.

Foi observado que, quanto ao gerenciamento de resíduos, a indústria “E” está em fase de elaboração do documento que irá contribuir o controle dos resíduos gerados e prever estudos de minimização dos mesmos. As atividades relacionadas à educação ambiental na indústria ocorrem apenas na semana do meio ambiente, portanto, não há um projeto contínuo com a comunidade local como era esperado, já que esta indústria tem uma representatividade importante com o município, por fazer parte da sua história.

Com relação ao armazenamento dos resíduos, cabe relatar que somente as indústrias “C” e “D” permitiram o acesso a central de resíduos e área de armazenagem dos mesmos (indústria “C”). Como pode ser observada nas figuras 08 a 13, a indústria “D” permitiu, com autorização do gerente responsável, a divulgação das fotos no trabalho.

Com base na análise dos resultados acima, percebe-se o grau de responsabilidade das indústrias “D” e “E” com relação às demais, tanto para atender os órgãos ambientais, as normatizações ISO como também à comunidade, no sentido de oferecer programas e ações ambientais e sociais. Essa responsabilidade evidentemente se dá pelo porte das indústrias, onde a fiscalização e as exigências são maiores, por serem mais representativas para os órgãos citados acima.

Assim, as indústrias “A”, “B”, “C” e “F”, de porte pequeno e médio, principalmente as licenciadas pela Prefeitura Municipal, que não possuem incentivos para a minimização dos impactos ambientais causados no ramo industrial, como redução na geração de resíduos e opções para reduzir custos com o tratamento final dos resíduos sólidos perigosos.

Nesse sentido, acredita-se que cabe a Prefeitura Municipal promover ações para incentivar e orientar os empresários do município na temática ambiental, bem como fiscalizar de forma a garantir que o processo de tratamento e destinação final dos resíduos seja cumprido conforme o licenciamento.

Quanto à fiscalização, sabe-se que esse serviço ainda é deficiente no Brasil e em muitos casos ocorre corrupção. Portanto, acredita-se que para ser controlado, deve haver mudanças na sociedade e nos governos, seja ele federal estadual e municipal. Observa-se que muitas empresas sentem a necessidade de buscar esclarecimentos nos órgãos ambientais sobre as exigências presente nos licenciamentos. Por outro lado, percebe-se que, muitas vezes, por falta de profissional, a fiscalização não ocorre com periodicidade como deveria.

Por fim, cabe salientar que o ideal nos processos de gestão dos resíduos sólidos, sejam eles perigosos ou não, é seguir uma nova ordem de hierarquização na qual a prioridade deverá ser a não produção de resíduos, reutilização, redução, reciclagem, e por fim, quando essas alternativas estiverem esgotadas, chega-se ao tratamento final ambientalmente adequada como destinação final.

## 6. CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados da presente pesquisa, foi possível constatar que os objetivos do trabalho foram alcançados através dos métodos escolhidos. Assim, pode-se concluir que, com exceção de apenas 1 (um) tipo de resíduo gerado na indústria “E”, armazenado na central de resíduos da empresa, os demais resíduos das indústrias pesquisadas no setor metal mecânico no município de Panambi, são enviados para tratamento final, a fim de minimizar os impactos ambientais e atender as normas e legislações ambientais. Quanto ao transporte de resíduos sólidos perigosos, apenas 1 (uma) indústria utiliza de maneira incorreta a forma de envio a destinação final.

Foi possível verificar que quanto aos programas de gerenciamento de resíduos e de educação ambiental para a conscientização da comunidade, apenas 2 (duas) indústrias realizam atividades para esse fim, as demais oferecem apenas normas de conduta dentro da empresa. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está sendo elaborado apenas em 2 (duas) das 6 (seis) indústrias pesquisadas.

Cabe ressaltar a importância da atuação do poder público, na figura da administração municipal, no sentido de orientar e fiscalizar como as indústrias gerenciam a questão ambiental, especialmente os resíduos sólidos gerados. Assim, sugere-se que essas políticas de orientação possam ser promovidas através de parcerias com instituições de ensino instaladas no município.

Por fim, espera-se que esse trabalho contribua tanto à comunidade acadêmica, quanto para o município de Panambi, que possui indústrias de reconhecimento mundial, porém carente de estudos, em diferentes temáticas.

## REFERÊNCIAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: resíduos sólidos: classificação e conceito**. Rio de Janeiro, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA. Brasília, 2009. Implementação do Enquadramento em Bacias Hidrográficas no Brasil; Sistema Nacional de Informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: Arquitetura computacional e sistêmica. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>> Acesso em: 25 de junho de 2011.

APLIQUIM BRASIL RECICLE. Disponível em <<http://www.apliquimbrasilrecicle.com.br/servicos/2/descontaminacao-e-reciclagem-de-lampadas-fluorescentes>> Acesso em: 26 de junho de 2013

ATLAS SÓCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL – SERPLAG. Disponível em <<http://www.scp.rs.gov.br>>. Acesso em 07 de agosto de 2013.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em : <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007/112305.htm)>. Acesso em: 02 jul. 2011.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **Espaço e Indústria**. São Paulo: Contexto/EDUSP, 1988.

CARRION Jr. **A Economia do Rio Grande do Sul**. In: RS: economia & Política. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983.

CONTI, José Bueno. **A geografia e a questão ambiental**. In: SILVA, José Borzachiello da; LIMA, Luiz Cruz; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. (Orgs). Panorama da geografia brasileira II. São Paulo: Annablume, 2006.

CORRAZA, Gentil e HERRLEIN, Ronaldo. **Indústria e comércio no desenvolvimento econômico (1930-85)**. In: História Geral do Rio Grande do Sul: República: Da Revolução de 1930 à Ditadura Militar (1930-1985). Passo Fundo: Méritos, 2007

CUNHA, Sandra Baptista da. **Sistemas naturais de grandes rios: degradação e recuperação.** In: SILVA, José Borzachiello da; LIMA, Luiz Cruz; ELIAS, Denise. (Orgs). Panorama da geografia brasileira I. São Paulo: Annablume, 2006.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos. As novas prioridades.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 1995, v.35, n.3, p.88-93.

DICKEL, M.E.F. **O papel do terceiro setor nas políticas ambientais do estado neoliberal: uma análise a partir do Corede Centro do Rio Grande do Sul.** 2010. 134 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, 2010

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental.** 2.ed. Piracicaba: Unimep, 1995.

FERREIRA, João Alberto. **Resíduos Sólidos e Lixo Hospitalar: Uma discussão ética.** Cadernos de Saúde Pública.1995, vol. 11, nº 2, p. 314-320

FONSECA, Pedro Dutra. **RS: economia & conflitos políticos na República Velha.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <http://www.fee.rs.gov.br> Acesso em: 18 jul. 2013

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra.** São Paulo: Petrópolis, 2000.

GRUPO RENOVA. Disponível em <<http://www.gruporenova.com.br>>. Acesso em 13 de julho de 2013.

GUARIENTI, Adriane. **Perspectivas do setor metal-mecânico na região de Panambi- RS.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.



GUERRA, Antônio José Teixeira, MARÇAL, Mônica dos Santos. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUTIÉRREZ, Francisco. PRADO, Cruz. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. 4.ed. Cortez: São Paulo, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 ago.2013.

\_\_\_\_\_. IBGE. CIDADES: Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat> Acesso em: 23 out.2010.

KÜNH, FÁBIO. **Breve História do Rio Grande do Sul**. – 3° Ed. – Porto Alegre: Leitura XXI, 2007

LAKATOS, E.M., MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. Atlas: São Paulo, 2010.

LERÍPIO, Alexandre de Ávila. **Gerenciamento de Resíduos**. Disponível em <http://www.eps.ufsc.br/lgqa>. Acesso em: junho de 2011.

LÜDKE, Menga, ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. EPU: São Paulo, 1986.

MAGALHÃES, Mario Osorio. **História do Rio Grande do Sul (1626-1930)**. Pelotas: Armazém literário, 2002.

MAESTRI, Mário. **Breve história do Rio Grande do Sul: da pré-história aos dias atuais**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2010

MARTINELLI, Marcello. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 3.ed. Contexto: São Paulo, 2006.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Geografia e Meio Ambiente**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

MÉSZÁROS, István. **Para além do capital**. São Paulo: Boitempo, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em: 19 jun.2011

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em: 19 jun.2011

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 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 coletiva**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em: 18 jun.2011

MOREIRA, Igor; COSTA, Rogério Haesbaert da. **Espaço & Sociedade no Rio Grande do Sul**. 4. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995.

NEUMANN, Rosane Márcia. **Uma Alemanha em miniatura: o projeto de imigração e colonização étnico particular da Colonizadora Meyer no noroeste do Rio Grande do Sul (1897-1932)**. Porto Alegre, 2009.2 v. 632 f. Tese (Doutorado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, PUCRS.

OLIVEIRA, Livia de; MACHADO, Lucy Marion Calderini Philadelpho. **Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com Sustentabilidade**. In: VITTE, Antônio Carlos; GUERRA, Antônio José Teixeira. (Orgs). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

PEREIRA, D.A. **Gestão e tratamento dos resíduos sólidos industriais na região sul do estado do Rio de Janeiro**. 2008. 226 f. Dissertação (mestrado). Universidade do Porto, 2008.

PÓLO PETROQUÍMICO DO SUL. Disponível em <http://www.falecompolo.com.br> Acesso em: 19 jul.2013

REIGOTA, Marcos. **Meio Ambiente e representação social**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

Relatório sobre a Geração de Resíduos Sólidos Industriais no Rio Grande do Sul. Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), 2003.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Desenvolvimento sustentável: dos conflitos de classes para o conflito de gerações.** In: SILVA, José Borzachiello da; LIMA, Luiz Cruz; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. (Orgs). Panorama da geografia brasileira II. São Paulo: Annablume, 2006.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço Técnica e Tempo. Razão e Emoção.** 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **A problemática ambiental.** In: SILVA, José Borzachiello da; LIMA, Luiz Cruz; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. (Orgs). Panorama da geografia brasileira II. São Paulo: Annablume, 2006.

TAMBORPLAST. Disponível em <<http://www.tamborplast.com.br>>. Acesso em 10 de julho de 2013.

ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar, SÁ, Laís Mourão and ALMEIDA, Valéria Gentil **Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital.** *Sociedade e estado.*, Abr 2009, vol.24, no.1, p.173-192.

## **Anexos**

**Anexo A**

**Universidade Federal de Santa Maria/RS (UFSM)**  
**Centro de Ciências Naturais e Exatas**  
**Programa de Pós-graduação em Geografia e Geociências**  
**Linha de pesquisa: Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental**

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Prezado(a) Senhor(a):

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **Análise dos Resíduos Sólidos Industriais Perigosos no Município de Panambi-RS**. Sua participação consistirá em responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária. Não haverá benefício direto a sua participação. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais para uso exclusivo à pesquisa e asseguramos o sigilo sobre sua participação sem a identificação da empresa. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Panambi \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Pesquisadora

\_\_\_\_\_  
Orientador

Contato:

Pesquisadora: Fernanda Sampaio da Silva - [fernanda\\_rs1@hotmail.com](mailto:fernanda_rs1@hotmail.com)

Orientador: Prof. Dr. Mauro Kumpfer Werlang - [mkwerlang@smail.ufsm.br](mailto:mkwerlang@smail.ufsm.br)

Endereço: Avenida Roraima Santa Maria-RS. Telefone: (55) 3220-8908

## Anexo B

### Questionário

Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos industriais perigosos na empresa “A”.

- 01 – Qual o ano de fundação da empresa? Há quanto tempo possui licenciamento na Fepam?
- 02 – Quais os tipos de resíduos sólidos perigosos gerados no processo produtivo? Qual a quantidade anual?
- 03 – De que maneira é feita o controle de geração desses resíduos? Os resíduos são pesados semanal, quinzenal ou mensalmente?
- 04 – Quais são as formas de acondicionamento e armazenamento dos resíduos? Existe uma central de resíduos na empresa?
- 05 – A empresa possui um plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais (PGRS)?
- 06 – O transporte de resíduos para a destinação final ocorre por veículo próprio ou terceirizado? Esse veículo é licenciado pela prefeitura municipal ou pela Fepam?
- 07 – Qual a frequência do envio dos resíduos para as empresas recicladoras?
- 08 – O município possui alguma empresa licenciada pela Fepam ou pela prefeitura municipal para tratar algum tipo de resíduo gerado na empresa? Quais as empresas que destinam os resíduos sólidos perigosos? Onde se localizam?
- 09 – Há algum tipo de resíduo gerado recolhido pela prefeitura municipal?
- 10 – Com que frequência ocorre vistoria da Fepam?
- 11 – Que tipo de atividades relacionadas à educação ambiental é realizado na empresa para seus funcionários e/ou para a comunidade?
- 12 – Os arquivos de dados dos resíduos sólidos são guardados até que ano?
- 13 – Gostaria de fazer um comentário, destacar algum item que seja importante para a empresa na questão ambiental?