

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA GEOCIÊNCIAS**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DA QUARTA
COLÔNIA DE IMIGRAÇÃO ITALIANA DO RS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Débora da Silva Baratto

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DA QUARTA
COLÔNIA DE IMIGRAÇÃO ITALIANA DO RS**

por

Débora da Silva Baratto

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

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Fonseca Pires

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**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

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DA QUARTA COLÔNIA DE
IMIGRAÇÃO ITALIANA DO RS**

elaborada por
Débora da Silva Baratto

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geografia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Carlos Alberto da Fonseca Pires, Dr.
(Presidente/Orientador)

Andrea Valli Nummer, Dr^a. (UFSM)

Carlos Leite Maciel Filho, Dr. (UNIFRA)

Santa Maria, 06 de março de 2009.

Dedico
À minha Mãe

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio, compreensão e sacrifícios que sempre fizeram por mim.

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pela estrutura e qualidade de ensino.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro na realização deste trabalho.

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociência pelo apoio, incentivo e amizade.

Aos professores do curso de Mestrado em Geografia, em especial ao Professor Luís Eduardo de Souza Robaina e a Professora Andréa Valli Nummer pela amizade, incentivo, auxílio, ensinamentos, contribuições e orientação nos trabalhos.

Ao Professor Carlos Alberto da Fonseca Pires pela orientação

Aos colegas do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM) pela amizade e contribuições.

Aos Amigos pelo carinho, amizade e companheirismo, em especial à Ana Paula (Paulinha) e ao Dionísio (Didi) pela imensa ajuda e pela presença constante em todos os momentos, inclusive nos mais atribulados, muito obrigada.

Ao Romario, esta pessoa especial, que nunca mediu esforços e que foi presença indispensável nesta etapa, pelo seu carinho, compreensão, afeto, companheirismo e incentivo, muito obrigada.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

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

DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DA QUARTA COLÔNIA DE IMIGRAÇÃO ITALIANA DO RS

AUTORA: DÉBORA DA SILVA BARATTO

ORIENTADOR: CARLOS ALBERTO DA FONSECA PIRES

CO-ORIENTADOR: LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 06 de março de 2009.

A geração de resíduos sólidos tem aumentado de modo considerável, devido aos hábitos da sociedade voltados para o consumo de bens e produtos, que possuem como principal característica o prazo de vida útil reduzido. Muitos municípios brasileiros não apresentam plano de gestão e infra-estrutura que ofereça a adequada disposição final dos seus resíduos, utilizando áreas inadequadas como solução provisória, e que acabam tornando-se definitivas, gerando uma série de problemas ambientais. Somente com ações conjuntas será capaz de eliminar o descompasso entre as aspirações da sociedade e a incipiente ação do poder público na solução destes problemas, até agora superficialmente equacionados. O presente trabalho busca contribuir com informações, dados e discussões sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos municípios da Quarta Colônia de Imigração Italiana do RS. Esses municípios (Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, São João do Polêsine e Silveira Martins) se caracterizam por serem municípios de pequeno porte, com uma população total de aproximadamente 30 mil habitantes, sendo a população rural a sua maioria e tendo como base econômica a agricultura e pecuária. Apresentam uma extensão territorial total de 1.400 Km² e localizam-se na porção central do Estado. O procedimento metodológico utilizado compreendeu basicamente de levantamento bibliográfico, entrevistas e visitas aos locais de tratamento e disposição final dos resíduos. Mediante a análise dos resultados foi possível considerar que em cinco, dos sete municípios que compõem a área de estudo, o gerenciamento dos resíduos é terceirizado, ficando a cargo de uma empresa prestadora de serviços, que realiza desde a coleta até a disposição final dos resíduos de origem domiciliar e comercial. Nos municípios de Ivorá e Silveira Martins, o gerenciamento é realizado pela administração pública municipal, onde se constatou que os procedimentos adotados para o tratamento e a disposição final dos resíduos, fogem as recomendações de normas e da legislação ambiental, e o seu monitoramento, por parte da administração municipal, é precário ou inexistente. Quanto aos resíduos de serviço de saúde, gerados em hospitais e postos de saúde, os serviços de coleta externa até a sua disposição final ficam a cargo da empresa RTM Ambiental, nos sete municípios. Já o manejo interno dos resíduos fica a cargo da administração dos estabelecimentos, e que apesar de serem pequenos geradores, alguns procedimentos estão em desacordo com as normas vigentes. O trabalho aponta para a necessidade que as administrações municipais, com base na Legislação Ambiental do Estado e perante as normatizações específicas, estabeleçam um Plano de Gerenciamento buscando encontrar soluções viáveis e ambientalmente adequadas para a questão dos resíduos sólidos, como a formação de consórcios intermunicipais. Além disso, é fundamental o treinamento e a qualificação técnica de pessoal, assim como o monitoramento dos procedimentos adotados no manejo dos resíduos nos municípios, evitando problemas ambientais decorrentes de um manejo inadequado. A questão dos resíduos sólidos carece de responsabilidade política e ações concretas para enfrentar o problema.

Palavras – chave: resíduos sólidos; gerenciamento de resíduos sólidos; Quarta Colônia de Imigração Italiana do RS

ABSTRACT

Masters' Degree Dissertation
Geography and Geosciences Post Graduate Program
Universidade Federal de Santa Maria

DIAGNOSIS ON THE SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE TOWNS OF QUARTA COLÔNIA DE IMIGRAÇÃO ITALIANA IN THE STATE OF RS

AUTHOR: DÉBORA DA SILVA BARATTO

ADVISOR: CARLOS ALBERTO DA FONSECA PIRES

CO-ADVISOR: LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA

Date and Place of Presentation: Santa Maria, March 6th, 2009.

The generation of solid waste has considerably increased due to the society habits for consumption of products, having as main characteristic a short shelf-life. Many Brazilian towns do not have either a management plan or infrastructure for an adequate final disposition of waste, using improper areas as a provisory solution, ending up to be definitive ones, causing a series of environmental problems. The only possibility to eliminate the unbalance between the aspirations of the society and the incipient action of the government in solving such problems, up to now, superficially equated. The following paper aims to contribute with information, data, and discussions on the management of solid waste produced in the towns of *Quarta Colônia de Imigração Italiana* in the state of Rio Grande do Sul. These are small cities (*Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, São João do Polêsine e Silveira Martins*) with a total population of about 30 thousand inhabitants, mostly rural, being agriculture and cattle the economy basis. The total territory is 1,400 Km² and is located in the central portion of the State. The methodological procedure used was basically bibliographical research, interviews, and visits to the places where waste are treated and dumped. Through results' analysis it was possible to consider that in five out of the seven municipalities composing the study area, the management is outsourced, being the service rendered by a specialized company, from the collection to the dumping of domestic and commercial waste. In the towns of *Ivorá* and *Silveira Martins*, the management is made by the city administration, where the procedures are not standardized by the rules and environmental law, being its monitoring bad or inexistent. Concerning the waste of health service, generated in hospitals and health care institutions, the services of external collection to the final dumping are in charge of the company *RTM Ambiental*, in the seven cities. The internal dealing of the waste is made by the administration of the hospital, which in despite of not generating a great amount of rubbish, are not in accordance with the current rules. The paper points out a necessity that city administration, with basis on the State Environmental Regulation and the specific ruling, set a Management Plan aiming to find viable and environmental adequate solutions for the management of solid waste, like the establishment of intercity renders. Besides, technical qualification is fundamental, as well as the monitoring of used procedures in the management of waste in the towns, avoiding environmental problems from wrong management. The matter of solid waste requires political responsibility and concrete actions to face the problem.

Keywords: solid waste; solid waste management; *Quarta Colônia de Imigração Italiana* in the state of RS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Localização da área em estudo. _____	20
Figura 02- Atividades gerenciais ligadas aos resíduos sólidos. _____	47
Figura 03- Veículo tipo compactador e sem compactação tipo basculante. _____	56
Figura 04- Veículo poliguindaste. _____	57
Figura 05- Caçambas estacionárias. _____	57
Figura 06- Veículos utilizados no transporte externo de resíduos de serviço de saúde. ____	61
Figura 07- Representação de uma usina de triagem e compostagem. _____	68
Figura 08- Logística das embalagens. _____	74
Figura 09- Mapa Hidrográfico da área em estudo. _____	89
Figura 10- Lixão em plena atividade. _____	99
Figura 11- Início da recuperação. _____	99
Figura 12- Processo. de recuperação. _____	99
Figura 13- Tanque de percolado. _____	99
Figura 14- Dreno do gás. _____	100
Figura 15- Plantação de espécies nativa. _____	100
Figura 16- Lixão á céu aberto. _____	100
Figura 17- Área em recuperação. _____	100
Figura 18- Dreno do gás. _____	101
Figura 19- Tanque de percolado. _____	101
Figura 20- Local das valas, 2005. _____	101
Figura 21- Local das valas, 2006. _____	101
Figura 22- Local das valas, 2008. _____	102
Figura 23- Localização da disposição dos resíduos sólidos. _____	103
Figura 24- Localização da Unidade de Triagem em Nova Palma. _____	104
Figura 25- Localização da Unidade de Triagem em Dona Francisca. _____	104
Figura 26- Chorume em superfície. _____	105

Figura 27- Parque de máquinas, 02/2007. _____	106
Figura 28- Unidade de Triagem, 02/2006. _____	106
Figura 29- Acumulo de resíduos, 2008. _____	107
Figura 30- Acumulo de resíduos, 2008. _____	107
Figura 31- Cestos coletores, em Nova Palma e Faxinal do soturno. _____	109
Figura 31- Cestos coletores em Dona Francisca e São João do Polêsine. _____	110
Figura 31- Cestos coletores em Pinhal Grande. _____	110
Figura 32- Cestos coletores de Silveira Martins e Ivorá. _____	110
Figura 33- Veiculo utilizado no transporte dos resíduos. _____	111
Figura 34- Carrinhos utilizados pelos catadores e galpão de armazenagem. _____	112
Figura 35- Armazenamento dos pneus. _____	114
Figura 36- Reboque utilizado. _____	116
Figura 37- Disposição no horto florestal. _____	116
Figura 38- Ambulatório do Hospital de Silveira Martins e do Posto de Saúde de Ivorá. ____	117
Figura 39- Ambulatório do Posto de saúde de Faxinal do Soturno e de Nova Palma. ____	117
Figura 39- Ambulatório do Posto de saúde de Dona Francisca e São João do Polêsine. ____	118
Figura 39- Ambulatório do Posto de Saúde de Pinhal Grande, Ivorá e Silveira Martins. _	118
Figura 40- Ambulatório do Posto de Saúde Sede de Dona Francisca e Hospital de Faxinal do Soturno. _____	118
Figura 41- Hospital de Silveira Martins e Posto de Saúde Sede de Faxinal do Soturno. _	119
Figura 42- Hospital de Faxinal do Soturno. _____	119
Figura 43- Posto de Saúde de São João do Polêsine e Dona Francisca. _____	120
Figura 44- Posto de Saúde de Ivorá. _____	120
Figura 45- Posto de Saúde de Pinhal Grande, localidade de Limeira. _____	121
Figura 46- Hospital de Nova Palma. _____	121
Figura 47- Localização da Central de Triagem e Compostagem. _____	123
Figura 48- Instalações da Central de Triagem e Compostagem. _____	123
Figura 48- Instalações da Central de Triagem e Compostagem. _____	124
Figura 49- Segregação e enfardamento do material reciclável. _____	124
Figura 50- Rejeitos encaminhados para armazenagem temporária. _____	125
Figura 51- Central de Resíduos do Recreio. _____	125
Figura 52- Central de Regional de Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos. _____	126
Figura 53- Instalações da Central. _____	127
Figura 54- Área do aterro Sanitário em fase de construção. _____	127
Figura 55- Balança eletrônica, unidade de triagem, armazenagem do material unidade de compostagem, tanque de efluente e aterro sanitário, respectivamente. ____	128

Figura 56- Veículo utilizado pela PRT no transporte de rejeitos e descarga no aterro sanitário. _____	128
Figura 57- Localização da disposição final dos resíduos sólidos. _____	129
Figura 58- Estação de tratamento dos resíduos. _____	130
Figura 59- Croqui do empreendimento. _____	130
Figura 60- Instalações da Estação de Tratamento dos resíduos. _____	131
Figura 61- Acondicionamento e armazenamento do material reciclável. _____	131
Figura 62- Compostagem da fração orgânica presente no resíduo. _____	131
Figura 63- Forno utilizado na incineração dos resíduos/rejeito. _____	132
Figura 64- Croqui da Estação de Triagem e Aterro. _____	133
Figura 65- Instalações da Estação de Triagem e Aterro. _____	133
Figura 66 – Armazenamento do material reciclável. _____	134
Figura 67- Forno utilizado na incineração do rejeito. _____	135
Figura 68- Aterro em vala comum. _____	135
Figura 69- Queima de pneumáticos a céu aberto. _____	136
Figura 70- Veículos utilizados no transporte dos RSS. _____	138
Figura 71- Autoclave utilizada no tratamento dos RSS. _____	139
Figura 72- Aterro Industrial em Gravataí. _____	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Previsão orçamentária e custos com resíduos sólidos - 2004. _____	26
Tabela 02- Total de municípios que apresentavam 100% da coleta de lixo em seus domicílios em 2000. _____	26
Tabela 03- Produção anual de resíduos em função do setor industrial. _____	37
Tabela 04- Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos. _____	51
Tabela 05- Código de cores dos resíduos sólidos recicláveis. _____	62
Tabela 06- Distribuição territorial e altitude da sede dos municípios da área em estudo. _	85
Tabela 07- População total dos municípios e sua distribuição por gênero. _____	90
Tabela 08- Distribuição dos domicílios urbanos e rurais para o ano 2000. _____	91
Tabela 09- Produtos da lavoura permanente segundo censo agropecuário de 2006. ____	92
Tabela 10- Produtos da lavoura temporária conform censo agropecuário de 2006. _____	93
Tabela 11- Estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços. _____	94
Tabela 12- Gastos municipais com os serviços prestados pela empresa. _____	108
Tabela 13- Dias e horários de coleta dos resíduos sólidos domiciliares nos municípios. _	111
Tabela 14- Estabelecimentos de saúde na área em estudo. _____	116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01- Percentual dos resíduos coletados e sua disposição final. _____	24
Gráfico 02- Percentual de municípios e sua disposição final. _____	24
Gráfico 03- Evolução do número que municípios que adotam a coleta seletiva. _____	27
Gráfico 04- Percentagem dos municípios que possuem coleta seletiva no país. _____	27
Gráfico 05– Distribuição dos municípios com coleta seletiva no país. _____	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Participação do resíduo de construção civil na massa de resíduos sólidos recebidos pela Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte. _____	31
Quadro 02- Classificação dos resíduos de construção e demolição. _____	32
Quadro 03- Classificação dos resíduos de serviço de saúde em categorias segundo a NBR 12808/93 da ABNT. _____	42

LISTA DE ANEXOS

Anexo A _____ 169

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
1.1 Resíduos sólidos	22
1.2. Cenário atual dos resíduos sólidos urbanos no Brasil	23
1.3 Conceituação dos resíduos sólidos	28
1.4 Classificação dos resíduos sólidos	29
1.5 Características dos resíduos sólidos	45
1.6 Gestão e Gerenciamento dos resíduos sólidos municipais	46
1.6.1 Acondicionamento dos resíduos sólidos	51
1.6.2 Coleta e transporte dos resíduos sólidos	55
1.6.2.1 Coleta seletiva	61
1.6.3 Tratamento dos resíduos sólidos	64
1.6.4 Disposição final dos resíduos sólidos	71
1.7 Legislação e Licenciamento ambiental	74
2 ABORDAGEM TEÓRICO- METODOLÓGICA	76
2.1 Procedimento metodológico	81
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	84
3.1 Caracterização histórica	85
3.2 Caracterização física	86
3.3 Caracterização sócio-econômica da área	90
3.3.1 População	90
3.3.2 Economia	91
3.3.3 Infra-estrutura, saneamento básico e meio ambiente	95
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	98
4.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos na área de estudo	98
4.1.1 Resgate histórico do manejo dos resíduos sólidos na área de estudo	98
4.1.2 Gerenciamento atual dos resíduos sólidos na área de estudo	105
4.1.2.1 Acondicionamento, coleta e transporte dos resíduos sólidos	109
4.1.2.2 Tratamento e disposição final	122

4.1.2.3 Posição do poder público municipal para com o futuro da gestão dos resíduos sólidos dos municípios	140
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
BIBLIOGRAFIA	144
ANEXOS	168

INTRODUÇÃO

O avanço das sociedades, o crescimento e a concentração das populações em áreas urbanas, vinculada aos novos hábitos da sociedade voltada para o consumo de bens e produtos, que possuem como principal característica o prazo de vida útil reduzido, têm contribuído para o aumento progressivo da produção de resíduos sólidos e cada vez mais para um desequilíbrio ambiental.

O descarte elevado destes resíduos pode ocasionar sérios problemas ambientais, sanitários, sociais e econômicos. A matéria-prima usada na produção de materiais consumidos pelo homem é extraída da natureza e tende a voltar para o meio na forma de descarte.

Há de mencionar-se também que o tratamento dado a estes resíduos está diretamente ligado aos hábitos da população local geradora, as suas atividades e, principalmente, a sua cultura.

No Brasil, a situação da gestão dos resíduos sólidos se apresenta diferenciada em cada município brasileiro, sendo que os resíduos não têm merecido a importância devida por parte do poder público, pois a ausência de infra-estrutura, de profissionais capacitados e inclusive de informações, ocasiona a não realização da mesma. Isto compromete cada vez mais não somente a saúde pública, mas também os recursos naturais, em especial o solo e os recursos hídricos.

Dados do IBGE (2002), na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (2000) apontam que mais de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, e que a concentração urbana do país ultrapassa os 80%. Assim, a preocupação com os problemas ambientais urbanos, inclusive com o gerenciamento dos resíduos sólidos, cabe à administração pública local.

Segundo D'Almeida e Vilhena (2000), grande parte dos resíduos gerados no país não é coletada, permanecendo muitas vezes junto às habitações ou sendo depositados em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d' água.

Além da coleta dos resíduos, a disposição final dos mesmos apresenta problemas. Em vários municípios a preocupação com a disposição final dos resíduos resume-se em afastá-los das zonas urbanas, depositando-os muitas vezes em lugares inadequados.

Geralmente, isso ocorre devido um grande número de municípios brasileiros não apresentarem um plano de gestão e uma infra-estrutura que ofereça a adequada disposição final dos resíduos sólidos, o que leva muitas áreas tornarem-se uma espécie de solução provisória e acabam se tornando definitivas, conseqüentemente gerando uma série de problemas ambientais.

Ainda conforme o IBGE (2002) na PNSB (2000), mais de 80% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos a céu aberto, em cursos d'água ou áreas de proteção ambiental. Na maioria destes municípios há a presença de catadores, o que demonstra a péssima gestão dos resíduos sólidos e suas conseqüências.

O gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser entendido como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, desenvolvido por órgãos municipais, baseado em critérios ambientais, financeiros e sanitários, para a realização da coleta, segregação, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos do município.

Deve-se ressaltar que é fundamental o envolvimento da população na gestão dos resíduos, pois esta é, entre outros, responsável pela geração dos mesmos. Os métodos e as atividades propostas devem ser desenvolvidos e executados de forma integrada, com: o esclarecimento e a sensibilização da população; a redução na fonte; a coleta seletiva e a reciclagem; o conhecimento do volume e do tipo de resíduo; a coleta e a disposição final adequada.

Segundo Nunesmaia (2002), que discute as limitações da gestão dos resíduos sólidos, sugere que a mesma deverá ser repensada em seu conjunto, pois preconiza-se a redução dos resíduos na fonte com vistas apenas à sua disposição final, o que ainda requer garantias mínimas de segurança do meio ambiente e à saúde pública.

Para Philippi Jr. (1999), somente ações conjuntas de lideranças políticas, empresariais e comunitárias será capaz de eliminar o descompasso entre as aspirações da sociedade e incipiente ação do poder público na solução destes problemas até agora apenas parcial e superficialmente equacionados.

A constituição Federal em seu Artigo 30, mais precisamente no Inciso I e IV, estabelece como sendo uma competência municipal legislar sobre a organização dos serviços públicos, em especial o da limpeza urbana.

No estado do Rio Grande do Sul a partir da Lei Estadual N°. 9.921/93 regulamentada pelo Decreto Estadual N°. 38.356/98, exigiu-se a adoção de medidas rigorosas para o controle dos resíduos sólidos, em virtude do aumento de sua geração pela sociedade de consumo e o aumento da quantidade de resíduo gerado por habitante por dia.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos, adotado pela administração pública, nos municípios da Quarta Colônia de Imigração Italiana.

Como objetivos específicos este trabalho procurou:

- Verificar se os municípios realizam a gestão dos resíduos sólidos; há quanto tempo esta vem ocorrendo, e qual era o destino dos resíduos adotado anteriormente à gestão atual;

- Investigar quais os tipos de resíduos gerados nos municípios, assim como as formas mais usuais de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos mesmos;

- Analisar se o gerenciamento dos resíduos sólidos atende todo o município e quais as medidas adotadas para as áreas não atendidas pelo serviço;

- Verificar se existe a coleta seletiva nos municípios e até que ponto a população participa da mesma;

- Averiguar como os municípios estão se preparando para o futuro com relação à gestão dos resíduos sólidos.

O estudo foi realizado em sete municípios, conforme a ocupação colonial imigratória da antiga Colônia Silveira Martins, que atualmente compreende dos municípios de: Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, São João do Polêsine e Silveira Martins.

Geograficamente estes municípios estão localizados no centro do estado do Rio Grande do Sul, como mostra a Figura 01, entre as coordenadas geográficas de 53°12'30''w a 53°39'25''w de longitude oeste e de 29°10'00''s a 29°42'00''s de latitude sul. São municípios de pequeno porte apresentando uma população total de aproximadamente 30 mil habitantes possuindo uma área total de 1.400 km².

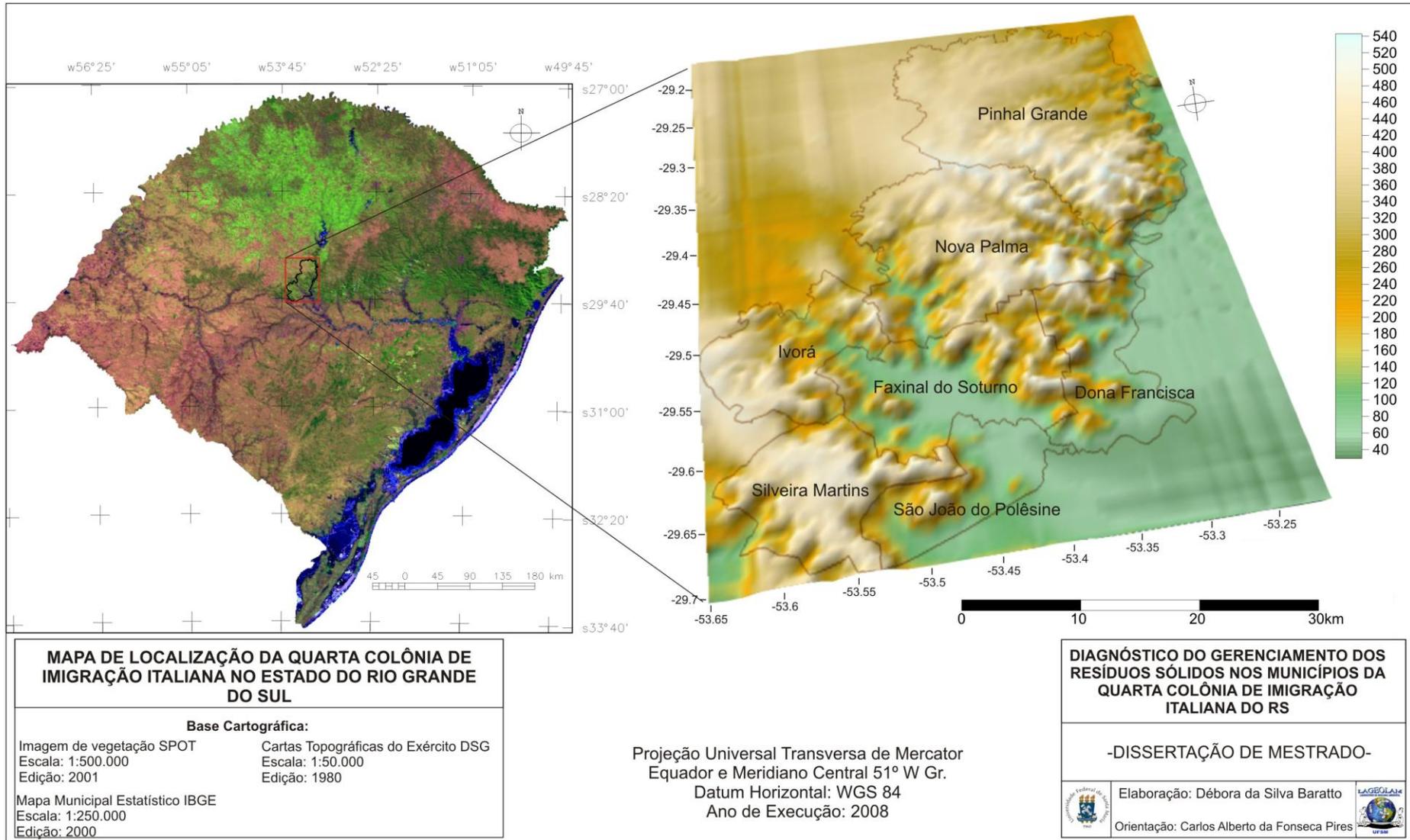


Figura 01- Localização da área em estudo.

A presente dissertação está estruturada em sete partes, apresentadas brevemente, a seguir:

Na introdução são abordadas a problemática dos resíduos sólidos e de seu gerenciamento, assim com a justificativa da realização deste estudo e a definição dos objetivos propostos.

A fundamentação teórica apresenta os principais conceitos utilizados para a construção do embasamento teórico, tais como: *Resíduos Sólidos*: histórico da geração dos resíduos sólidos, o cenário atual no Brasil, sua conceituação, classificação e características; *Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos*: os modelos de gestão e de gerenciamento e suas etapas; *Legislação e Licenciamento Ambiental*: Leis, Decretos, Resoluções e Normas relacionadas com cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos.

Na abordagem teórico-metodológica buscou-se relacionar a utilização do tema com a ciência geográfica, a importância destes estudos e autores que vem trabalhando o tema na geografia. Ainda, foi apresentado o procedimento metodológico e suas etapas.

A caracterização da área em estudo procura apresentar, de forma geral, os municípios que a compõe, com sua caracterização física, sócio-econômica e ambiental.

A seguir apresenta-se os resultados obtidos na pesquisa, sua análise e discussão relacionadas com a legislação ambiental.

As conclusões desta pesquisa, considerações, sugestões e recomendações para trabalhos futuros são apresentadas nas considerações finais.

Por fim, são apresentados os autores, instituições e legislação consultados e citados, utilizados na elaboração deste trabalho, elencados na bibliografia. Encontra-se também o anexo deste trabalho, que apresenta o questionário utilizado como ferramenta de pesquisa.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Resíduos sólidos

Após o homem ter abandonado a sua vida nômade e passado a fixar-se em determinados lugares, onde começou a produzir bens e produtos e a viver em sociedade, as conseqüências da geração de resíduos sólidos tem se tornado um problema. São recentes as soluções consideradas racionais referentes aos resíduos sólidos.

No Brasil, conforme Monteiro et al., (2001, p. 90), a adoção de medidas de recolhimento de resíduos e manutenção das cidades e ruas teve início no século XIX, mediante um Decreto assinado por Dom Pedro II, assim como a origem dos “garis”, os responsáveis por essa função.

Conforme Silva et al. (2007), a partir da Revolução Industrial, começou-se a produção, em larga escala, de objetos de consumo e a introdução de novas embalagens no mercado.

Segundo Grippi (2006), nos últimos 30 anos, o Brasil mudou muito o seu tipo de resíduo. O crescimento acelerado das cidades e as mudanças no consumo da população trouxeram fatores que vêm gerando um resíduo muito diferente daqueles que as cidades brasileiras produziam há 50 anos.

Rodrigues e Cavinatto (2006) mencionam que com o passar dos anos as indústrias evoluíram consideravelmente e atualmente fabricam produtos, nem sequer imagináveis naquela época. A descoberta sucessiva de novas tecnologias vem rapidamente tornando ultrapassados modelos e versões de produtos. Estamos vivendo a era dos descartáveis, isto é, dos produtos que são utilizados uma única vez ou por pouco tempo e em seguida são jogados fora.

Da mesma opinião são os autores Dias e Moraes Filho (2006), onde mencionam que:

O problema agravou-se demasiadamente nos últimos anos com o advento da chamada “cultura do descartável”, quando passamos a seguir os atuais padrões de consumo dos países capitalistas avançados, que dão preferência às embalagens descartáveis por constituírem uma comodidade para os usuários e uma grande fonte de lucro para as empresas, e, desde então, os produtos descartáveis foram incorporados ao nosso cotidiano pela facilidade que nos proporcionam (DIAS E MORAES FILHO, 2006, p.11).

A conjuntura social vivenciada na atualidade leva a uma cultura do desperdício, devido principalmente a falta de conscientização por meio de medidas educativas ou de políticas voltadas para conter o desperdício (RABÊLO, 2007).

O progresso tecnológico, conforme Centenaro e Spoladore (2004) permite o desenvolvimento das sociedades humanas, mas por outro lado, ocasiona desigualdades sociais, consumismo desenfreado e desperdício. Em seu trabalho realizado no município de Astorga, no estado do Paraná, os autores consideram que este sério problema é evidenciado tanto nas grandes como nas pequenas cidades.

Neste sentido, Rabêlo (2007, p.1) menciona que diante do consumo atual a sociedade vem marginalizando as questões socioambientais, havendo uma necessidade de reconhecer que os recursos naturais estão cada vez mais escassos.

Motivada pelas ondas de consumo, a sociedade contemporânea assumiu, diante de um modelo de “desenvolvimento”, uma postura que marginaliza as questões relativas ao meio socioambiental. Sob a perspectiva evolucionista do comportamento e conseqüências das ações antrópicas, houve necessidade de refletir sobre tais ações no sentido de reconhecer que os recursos naturais estão em estado de escassez (RABÊLO, 2007).

As descobertas dos danos ambientais oriundos do manejo inadequado da disposição dos resíduos vêm aumentando o conhecimento e a preocupação da população do planeta sobre esta questão. A concretização do fato é a criação de uma série de legislações federais, estaduais e municipais (MAZZER E CAVALCANTI, 2004).

Brusa et al. (2004) menciona que no Brasil, especificamente no Rio Grande do Sul, os serviços de limpeza urbana são atribuições das administrações municipais, mas a sua maioria desconhece as variáveis ambientais correlacionadas com os resíduos sólidos urbanos, importantes para administrar com eficiência e eficácia o setor.

1.2. Cenário atual dos resíduos sólidos urbanos no Brasil

Segundo a PNSB (2000), pode-se observar, no Gráfico 01, que a disposição final dos resíduos sólidos coletados no país ficou: 47,1% em aterros sanitários, 22,3% em aterros controlados e apenas 30,5% em lixões, ou seja, mais de 69% de

todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado em aterros sanitários e/ou controlados.

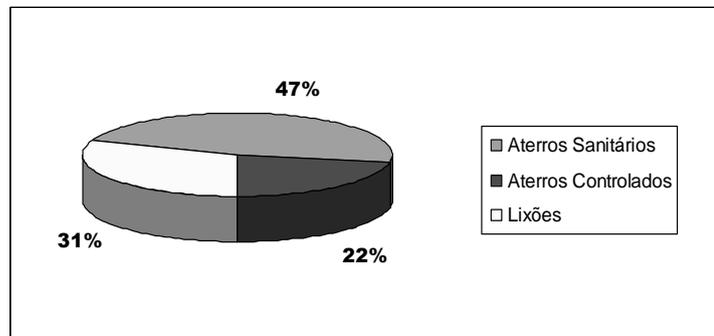


Gráfico 01- Percentual dos resíduos coletados e sua disposição final.
 Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

Entretanto, em número de municípios, pode-se observar no Gráfico 02, que o resultado não é tão favorável: 63,6% utilizam lixões e 32,2%, aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos.

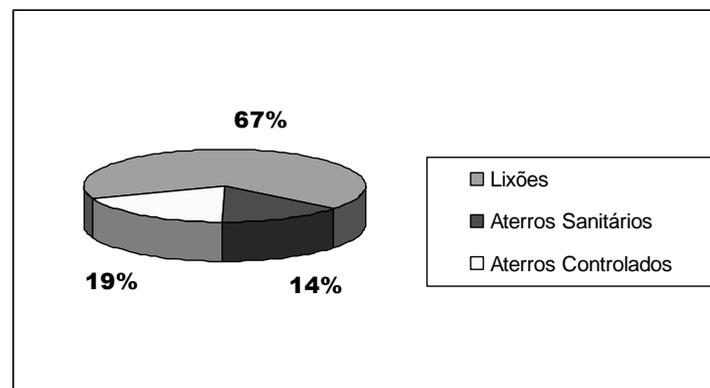


Gráfico 02- Percentual de municípios e sua disposição final.
 Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

Ainda, segundo a PNSB (2000), existe uma tendência de aumento da geração per capita de lixo domiciliar em proporção direta com o número de habitantes. Nas cidades com até 200.000 habitantes, foi estimada uma quantidade coletada, variando entre 450 e 700 gramas por habitante/dia; acima de 200.000 habitantes, essa quantidade aumenta para a faixa entre 800 e 1.200 gramas por habitante / dia.

Conforme Souza (2008), os dados do Cempre (Compromisso Empresarial para a Reciclagem, associação sem fins lucrativos) apontam que o Brasil produz cerca de 140 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, excluindo os resíduos de serviço de saúde, da construção civil e os industriais.

Um recente diagnóstico, realizado pelo governo do RS, foi estimado que sejam gerados diariamente cerca de 6,5 mil toneladas de resíduos por dia no estado. Para o diretor do Departamento de Saneamento da Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano (Sehadur), no RS, com exceção de Porto Alegre, a média de geração de resíduos é de 0,6 kg/hab/dia, e segundo o Cempre (2008), nos grandes centros urbanos como Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP) e Curitiba (PR) a geração ultrapassa a barreira de 1,5 kg/hab/dia (SOUZA, 2008, p. 17).

Conforme os dados da 1ª Avaliação Regional dos serviços de manejo de resíduos sólidos municipais nos países da América Latina e Caribe - 2002, a maioria dos municípios de pequeno e médio porte, referente à gestão administrativa para a limpeza urbana, adota a administração direta, ou seja, a Prefeitura, que por meio de uma secretaria, departamento, setor se encarrega de todas as ações pertinentes à gestão dos resíduos sólidos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2002).

A PNSB (2000) divulga ainda que o percentual do orçamento municipal destinado à limpeza urbana, para a grande maioria dos municípios com população inferior a 50.000 habitantes, no máximo 5% é destinado à gestão de resíduos sólidos. Também foi possível identificar que um número significativo de pequenos municípios, não cobra nenhum tipo de taxa para a cobertura destes serviços, retirando de seus orçamentos os custos necessários à sua realização. E quase todos os municípios com população acima de 100.000 habitantes têm instituída uma taxa específica para a limpeza urbana, independente da região onde se localiza.

Um estudo realizado em municípios de pequeno porte do Vale do Rio Pardo, no Estado do RS, por Baumgarten et al. (2006) mostra, conforme a Tabela 01, a previsão orçamentária e os custos com a gestão dos resíduos sólidos para o ano de 2004. Percebe-se que a taxa específica arrecada junto ao IPTU, não cobre os gastos mensais com os serviços de gestão, sendo utilizada grande parte da arrecadação anual do IPTU, o que confirma os dados da PNSB.

Tabela 01- Previsão orçamentária e custos com resíduos sólidos – 2004.

<i>Municípios</i>	<i>Gramado Xavier</i>	<i>Herveiras</i>	<i>Sinimbu</i>	<i>Vale do Sol</i>	<i>Vera Cruz</i>
Previsão orçamentária R\$/ano	4.014.226,00	4.198.000,00	6.697.330,00	8.266.148,54	18.126.873,00
Arrecadação com IPTU R\$/ano	20.000,00	19.675,00	48.000,00	62.000,00	380.451,00
Taxa de coleta no IPTU R\$/ano	2.453,00	3.041,15	9.000,00	Não cobra	80.000,00
Custo com o serviço R\$/mês	3.600,00 Coleta, transporte e aterro	2.570,00 Transporte e aterro	2.890,00 Transporte e aterro	2.300,00 Transporte e aterro	22.500,00 Coleta, transporte e aterro
Custo com Resíduo de Serviço de Saúde	0,00	120,00	120,00	140,00	140,00

Fonte: Baumgarten et al. (2006).

Conforme os dados, mostrados na Tabela 02, as regiões mais atendidas pelos serviços de coleta de resíduos foram as Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, em relação ao número total de municípios que possuem.

Tabela 02- Total de municípios que apresentavam 100% da coleta de lixo em seus domicílios em 2000

<i>Brasil e Regiões</i>	<i>Total de municípios</i>	<i>Nº de Municípios</i>
Brasil	5475	1814
Norte	445	33
Nordeste	1769	345
Sudeste	1666	854
Sul	1149	367
Centro Oeste	446	215

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.
Org.: BARATTO, D. 2005.

O Cempre (2008) informou, em pesquisa, que ocorreu um aumento no número de municípios que passaram a investir na coleta seletiva no país, alcançando em 2008, 405 municípios, o que representa 7% do total de municípios do país e 14% da população, como mostra o Gráfico 03 e o Gráfico 04. A região Sudeste e Sul são as que apresentam maior percentual de municípios que adotam a coleta seletiva, como mostra o Gráfico 05, onde pode ser observada também, a distribuição dos municípios com coleta seletiva no país.

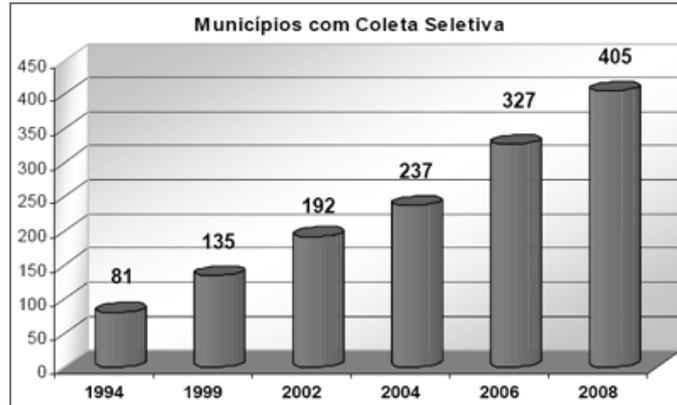


Gráfico 03- Evolução do número que municípios que adotam a coleta seletiva.
Fonte: Cempre (2008): www.cempre.gov.br

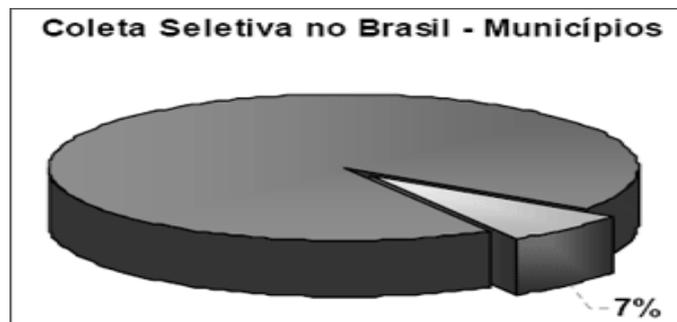


Gráfico 04- Percentagem dos municípios que possuem coleta seletiva no país.
Fonte: Cempre (2008): www.cempre.gov.br

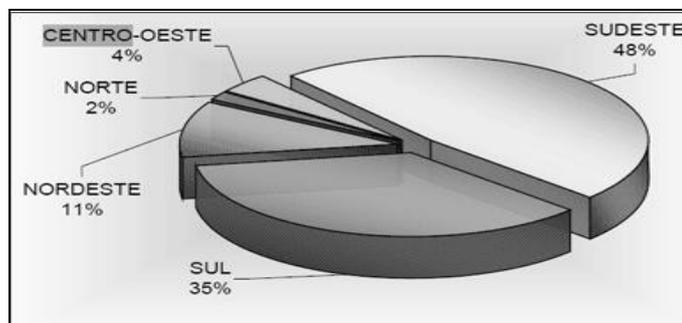


Gráfico 05- Distribuição dos municípios com coleta seletiva no país.
Fonte: Cempre (2008): www.cempre.gov.br

Segundo a Revista Veja (2007), Curitiba é a capital que gera uma grande porcentagem de resíduos sólidos, mas é a primeira no ranking daquelas que mais reciclam, seguida de Itabira (MG), Londrina (PR), Santo André (SP) e Santos (SP).

Grippi (2006, p.6) menciona que “a região brasileira que mais tem fomento à reciclagem é a Sudeste, mesmo assim, com 1,1% de todo resíduo produzido no país. Em números gerais, o fomento à reciclagem ainda é muito baixo em todas as regiões”.

1.3 Conceituação dos resíduos sólidos

Existem vários conceitos a respeito dos resíduos sólidos, alguns de maneira mais coloquial, outros mais específicos.

Para Medeiros (2005) a noção de “resíduo” não existe na natureza, devido aos grandes ciclos naturais onde, o papel do decompositor é de transformar e/ou incorporar as matérias descartadas pelos outros componentes do sistema, sem alterar o equilíbrio natural. Neste sentido, a noção do resíduo como elemento negativo, é de origem antrópica e aparece quando a capacidade de absorção natural do meio no qual está inserido é ultrapassada.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define o lixo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional”.

(...) como resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam da atividade humana, podendo ser de origem urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). Incluem-se, nesta definição, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1987), através da norma técnica NBR 10.004)

Monteiro et al. (2001, p.25) define resíduo sólido como “todo material sólido ou semi-sólido indesejável e que necessita ser removido, por ter sido considerado inútil, por quem o descarta em qualquer recipiente destinado a este ato”.

Segundo Mazzer e Cavalcanti (2004), a Resolução N^o. 005/93 do CONAMA serve de parâmetro para definir resíduos sólidos como sendo: “resíduo em estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

Para Boscov (2008), resíduo sólido pode ser definido como qualquer matéria que é descartada ou abandonada ao longo de atividades domésticas, industriais, comerciais ou outras; ou ainda, como produtos secundários para os quais não há demanda econômica e para os quais é necessária disposição.

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente reutilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos, quando manejados incorretamente, constituem problemas sanitário, ambiental, econômico e estético (SILVA et al., 2007).

Já Dias e Moraes Filho, em seu livro que trata da questão pós-consumo, definem que os resíduos sólidos,

diferenciam-se do termo 'lixo' porque, enquanto este último se compõe de objetos que não possuem qualquer tipo de valor ou utilidade, porções de materiais sem significação econômica, sobras de processamentos industriais ou domésticos a serem descartadas, enfim, qualquer coisa que se deseje jogar fora, o resíduo sólido possui valor econômico agregado por possibilitar o reaproveitamento no próprio processo produtivo (DIAS E MORAES FILHO, 2006, p.9).

Para Hamada (2003) mais importante do que a sua definição, é saber o que fazer com os resíduos, e uma solução básica seria restaurar o seu valor até que deixe de ser resíduo.

Segundo Homma (2000, apud JUNKE, 2002), “os resíduos sólidos urbanos, nas últimas décadas, tem sido estudado no sentido de se obter técnicas mais eficientes e seguras de dispô-lo no ambiente, ou torná-lo novamente útil”.

Conforme Oliveira (2006), mesmo o resíduo sendo imprestável para uns, pode-se tornar matéria prima de um novo processo ou produto para outro, neste sentido, o seu conceito deve ser revisto, sendo considerado “resíduo” quando não houver mais nenhuma forma de aproveitamento.

1.4 Classificação dos resíduos sólidos

Dependendo dos critérios utilizados existem várias classificações para os resíduos sólidos. Autores como D'Almeida e Vilhena (2000), classificam os resíduos sólidos quanto a sua natureza ou origem e a NBR 10.004 de 2002 da ABNT os classifica quanto aos riscos de contaminação do meio ambiente.

Para Monteiro et al. (2001, p. 26), “a origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de

resíduos podem ser agrupados em cinco classes, a saber: o domiciliar, o comercial, o público, o domiciliar especial e o de fontes especiais”:

O *domiciliar*, que segundo Philippi Jr. (1999), compreende aquele resíduo gerado nas atividades diárias: em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral e uma grande diversidade de outros itens.

O *resíduo comercial*, conforme Monteiro et al. (2001, p. 29), “compreende aquele resíduo gerado em estabelecimentos comerciais e cujas características dependem das atividades ali desenvolvidas”. Este grupo considerando os entulhos de obras pode ser dividido em subgrupos chamados de Pequenos Geradores e Grandes Geradores.

O *resíduo público*, que para Bernardes Junior; Sabbag; Ferrai (1999), compreende aqueles resíduos presentes nos logradouros públicos, resultantes da natureza, como folhas, galhos, poeira, terra e areia, e também aqueles depositados irregularmente pela população, com entulhos, papéis e restos de embalagens de alimentos. Assim como aqueles originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de plantas, limpeza de feiras livres, etc.

O *resíduo domiciliar especial*, que segundo D’Almeida e Vilhena (2000), compreende o grupo de entulho de obras ou resíduos de construção civil, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

O Projeto de Lei 1991/2007¹ (Artigo 12, inciso I), os denomina como resíduos sólidos especiais ou diferenciados e os define como,

aqueles que por seu volume, grau de periculosidade, de degradabilidade ou outras especificidades, requeiram procedimentos especiais ou diferenciados para o manejo e a disposição final dos rejeitos, considerando os impactos negativos e os riscos à saúde e ao meio ambiente (PL 1991/2007, p.5).

- *Entulho de Obras*: Para Boscov (2008), os resíduos da construção civil são todos e quaisquer resíduos oriundos das atividades de construção, incluindo novas obras, reformas, demolições e limpeza de terrenos.

As normas da ABNT, NBR 15112, 15113, 15114, 15115 e 15116, aprovadas em 2004, tratam de projeto de áreas de transbordo e triagem, aterros, reciclagem e

agregados reciclados, para os resíduos da construção civil. Estes resíduos são chamados por alguns pesquisadores de “Resíduos de Construção e Demolição (RCD)” (LOPES, 2007).

A construção civil é a indústria que mais explora os recursos naturais e que mais gera resíduo, devido à tecnologia aplicada na construção que favorece o desperdício. Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg/m², no Brasil este índice gira em torno de 300 kg/m² edificado (MONTEIRO et al., 2001).

Os RCDs (resíduos de construção e demolição) representam de 13 a 67% dos resíduos sólidos urbanos, em cidades de médio e grande porte, a porcentagem de RCDs na massa total de resíduos sólidos urbanos pode variar de 41 a 70% (BOSCOV, 2008).

Segundo Júnior (2005), em Belo Horizonte os resíduos de construção civil, em 2004, representavam cerca de 40% dos resíduos recebidos diariamente nos equipamentos públicos, como pode ser observado no Quadro 01.

Tipo/Ano	2000	2001	2002	2003	2004
Resíduos Sólidos Urbanos	4.554	4.009	4.337	4.119	4.255
Resíduos Construção Civil	2.325	1.676	1.829	1.352	1.795
Participação do RCC %	51.0	41.0	42.2	33.0	42.2

Quadro 01- Participação do resíduo de construção civil na massa de resíduos sólidos recebidos pela Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte.

Fonte: Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil, 2005.

Estima-se que a geração per capita de resíduos da construção (RCC) no Brasil varia de 230 a 760 kg/hab/ano, e uma média de 510 kg/hab/ano e também que dos 5.507 municípios brasileiros a grande maioria, 4.960, manejavam os resíduos da construção civil de forma incorreta e dessa maneira, causando sérios problemas ambientais e de saúde pública (PIOVESAN JUNIOR E SILVA, 2007).

Para Oh; Gonçalves; Mikos. (2003) a situação das áreas destinadas à disposição final desses resíduos, tanto as regulamentadas quanto as clandestinas, e os problemas que possam causar ao meio ambiente, apontam a necessidade de

¹ Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

uma intervenção que viabilize a busca de soluções para o problema da disposição, o fortalecimento do processo de reciclagem e a utilização dos seus produtos, pois assim também se preservaria os recursos naturais.

Conforme a Resolução Nº. 307/02 do CONAMA, os resíduos da construção civil são provenientes de reformas, reparos e demolições de obras, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, bloco cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telha, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica e outros. A Resolução classifica os resíduos de construção conforme o Quadro 02.

Em estudo realizado, no município de Santa Maria, no Estado do RS, Piovesan Junior e Silva (2007) mencionam que o município, como a maioria das cidades brasileiras, está em desacordo com as diretrizes da Resolução nº. 307 do CONAMA, adotando uma gestão ineficiente de nominada “gestão corretiva”. O município não possui área licenciada de disposição final dos RCCs, e ainda os problemas são agravados pela falta de fiscalização diante das operações ilegais de manejo.

Classe A	Resíduos recicláveis ou reutilizáveis, como de construção, demolição, reformas, reparos de pavimentação, de outras obras de infra-estrutura, e solos de terraplanagem; reparos de edificações como componentes cerâmicos, argamassa e concreto; processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concretos produzidas nos canteiros de obras.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, como: plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeira e outros.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolição, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Quadro 02- Classificação dos resíduos de construção e demolição.

Fonte: Resolução nº. 307 do CONAMA, 2002.

- *Pilhas e Baterias*: Segundo Grippi (2006), têm como princípio básico converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. Estes metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e podem ser perigosos. As substâncias que contém cádmio, chumbo, mercúrio, prata e níquel

causam, quando manejados incorretamente, impactos negativos ao meio ambiente e ao homem.

Conforme Monteiro et al. (2001) “as substâncias das pilhas que contêm esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como Resíduos Perigosos – Classe I”.

A Resolução Nº. 257 e 263, de 1999, do CONAMA, regulamenta a responsabilidade pós-consumo dos fabricantes e importadores de pilhas e baterias, objetivando dar a estas, após o seu esgotamento energético, uma destinação adequada à preservação do meio ambiente e da saúde humana. A resolução também proíbe formas de destinação inadequadas das pilhas e baterias consumidas, sugerindo posteriormente, formas adequadas de destinação, além de estabelecer os limites permitidos de metais pesados na composição das pilhas e baterias.

O CONAMA editou recentemente a Resolução Nº. 401 de 04 de novembro de 2008, que impõe regras mais restritivas em relação à composição das pilhas e baterias – redução nos limites de mercúrio, cádmio e chumbo e que entrarão em vigor em julho de 2009; a resolução pretende dar mais efetividade à responsabilidade pós-consumo dos fabricantes e importadores – cabendo aos fabricantes ou importadores dar a destinação final adequada à totalidade (100%) das pilhas e/ou baterias usadas, recolhidas em estabelecimentos comerciais e/ou redes de assistência técnica autorizada. Obriga os estabelecimentos comerciais e redes autorizadas de assistência técnica a manterem “*postos de recolhimento adequados*” de pilhas e baterias usadas e encaminhá-los aos fabricantes e importadores.

Dias e Moraes Filho (2006) questionam esta Resolução, apontando deficiências na mesma.

Em suma, a Resolução, por um lado, estabelece a responsabilidade dos fabricantes e importadores de pilhas e baterias em dar uma destinação ambientalmente adequada a esses produtos, compreendendo a efetivação de sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente; entretanto, por outro lado, permite o descarte dos mesmos, desde que atendam a certos limites, indiscriminadamente, junto com resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados (DIAS E MORAES FILHO, 2006, p.56).

Neste sentido complementam,

(...) em razão dessa deficiência na mencionada Resolução, o CONAMA analisa a possibilidade de alterar os níveis dos teores dos metais e

estabelecer outros destinos para as pilhas usadas (...) (DIAS E MORAES FILHO, 2006, p.58).

Outro agravante, apontada pelos autores, são as pilhas e baterias de origem estrangeira que entram ilicitamente no País, e acordo com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), as “pilhas piratas” representam 40% do mercado brasileiro. Esses produtos apresentam índices maiores de metais pesados em sua composição do que os permitidos pela Resolução n.º 257/99 do CONAMA.

Conforme Grippi (2006, p.89), “as empresas fabricantes alertam para os cuidados que se deve ter com pilhas e baterias falsificadas, ou importadas ilegalmente, pois na maioria das vezes, não atendem as especificações corretas”.

Segundo Costa e Costa (2004), o consumidor deve ficar atento as embalagens, que indicam se elas podem ou não serem descartadas junto ao resíduo doméstico, ou procurar postos de recebimento destes produtos, e caso não haja postos, a população deverá obter este serviço através de uma ação popular.

Afonso (2008), do Instituto de Química da UFRJ, menciona que uma boa medida para evitar a contaminação ambiental é o uso de produtos recarregáveis em substituição aos modelos de uso único, pois a geração de resíduos contendo metais pesados por unidade de tempo é menor, mas um agravante é que o custo das mesmas é elevado e a maior parte da população não possui poder aquisitivo para comprá-los.

- *Lâmpadas Fluorescentes*: De acordo com Piunti (2001 apud COSTA E COSTA, 2004), estas lâmpadas são lâmpadas frias e possuem como principal componente o metil mercúrio, que é uma substância altamente tóxica e de efeito cumulativo no organismo. Estas quando quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários liberam o mercúrio, que alcançando o solo é absorvido, podendo atingir o lençol freático. Se dispostas próximo às áreas de cultivo, poderá atingir a cadeia alimentar. Ainda segundo a autora, progressivamente a indústria está gerando produtos menos poluentes, um exemplo são as lâmpadas compactas com apenas 6 mg de mercúrio.

Conforme Naime e Garcia (2004), embora a maior parte dos usuários de lâmpadas fluorescentes tubulares seja o setor industrial e de serviços, o grande foco são os usuários residenciais, pois apesar de ser em volume menor de usuários, representam os riscos maiores por estarem espalhados e por não serem assistidos por uma política eficiente de informação e de gestão deste tipo de resíduo.

Segundo Dias e Moraes Filho (2006), as lâmpadas fluorescentes, vêm assumindo um espaço cada vez maior na iluminação artificial. Para se ter uma idéia, as lâmpadas fluorescentes são responsáveis por mais de 70% da luz artificial existente no mundo. No Brasil, um fato que contribuiu para o crescimento da produção das lâmpadas fluorescentes foi o chamado “apagão”, onde o Governo Federal têm aconselhado mudanças nos hábitos de consumo, levando a população a substituir as lâmpadas incandescentes por fluorescentes, para reduzir o gasto energético, além de apresentarem maior durabilidade. O ponto negativo é que não existe um plano para destinar adequadamente as lâmpadas trocadas.

O Brasil produz anualmente 48,5 milhões de lâmpadas contendo mercúrio, sendo 32 milhões de lâmpadas fluorescentes, 9 milhões de lâmpadas de descarga (mercúrio, mista, sódio e vapores metálicos) e 7,5 milhões de lâmpadas fluorescentes compactas (DIAS E MORAES FILHO, 2006, p.68).

Conforme os autores, a questão do descarte das lâmpadas fluorescentes não foi objeto de regulamentação pelo CONAMA e nem mesmo de lei específica em âmbito federal, sendo aplicáveis apenas os preceitos gerais contidos na Lei nº. 6.938/81².

- *Pneus*: De acordo com Nóbrega e Aquino (2001), os pneus foram inventados por Charles Goodyear, em 1845, que descobriu o processo de vulcanização da borracha. A maior parte dos pneus hoje é feita de 10% de borracha natural (látex), 30% de petróleo (borracha sintética) e 60% de aço e tecidos (tipo lona), que servem para fortalecer ainda mais a estrutura. No Brasil, a maior parte da borracha produzida industrialmente é usada na fabricação de pneus, correspondendo a 70% da produção.

A Resolução Nº. 258³/99 do CONAMA considera pneu ou pneumático todo artefato, inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem em veículos. Como pneu novo a Resolução define aquele que nunca foi utilizado para rodagem; como pneu reformado aquele que foi submetido a algum tipo de processo industrial com fim específico de aumentar a sua

² Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

³ Resolução que trata do destino final, de forma ambientalmente adequada e segura, aos pneumáticos inservíveis, dispondo sobre a reciclagem, prazos de coleta.

vida útil de rodagem em meios de transporte; e como inservível aquele que não mais se presta a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional.

Segundo Grippi (2006) os pneus representam, no mundo, um dos grandes problemas ambientais a serem resolvido, pois a disposição final, sem critérios, vem a ser danosa ao meio e a saúde pública, gerando poluição de toda a ordem, sendo a sua queima indiscriminada e criminosa o maior dos problemas.

Conforme Costa e Costa (2004), a quantidade de pneus nos municípios e estados varia em função da frota de veículos, e um estudo realizado em Londrina (PR) aponta um descarte mensal, em locais impróprios, em torno de 17 mil pneus radiais de automóveis.

Dados mostram, segundo Dias e Moraes Filho (2006), que no Brasil, no ano de 2004, foram produzidos 51,9 milhões de pneus e, apesar da proibição legal, foram importados 7,6 milhões de pneus usados que deveriam ser remoldados, mas parte deles foi comercializada diretamente no mercado.

Além dos resíduos acima mencionados, também podem ser considerados como resíduo domiciliar especial os materiais para pinturas como tintas e solventes; os materiais para jardinagem e animais como pesticidas e inseticidas e; materiais automotivos como óleo lubrificante.

Os *resíduos de fontes especiais*, conforme Monterio et al. (2001, p.31), “compreendem aqueles resíduos que, devido suas características particulares, merecem cuidados especiais em seu manuseio, estocagem, transporte e disposição final”. Nesta classe de resíduos destacam-se:

- *Resíduo industrial*: É originado nas atividades dos diversos ramos da indústria tais como metalúrgica, química, petroquímica, papéis, alimentícia, etc. São muito variados e com características diversificadas, pois dependem do tipo de produto manufaturado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, vidros, cerâmicas, entre outros. Nesta categoria, inclui-se a grande maioria de lixo considerado tóxico - classe I e não tóxico - classe II (JUNKES, 2002).

Conforme Monteiro (2006) o resíduo industrial é particularmente preocupante, pois, quando incorretamente gerenciado, torna-se uma grave ameaça ao meio ambiente. Nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados.

O resíduo industrial vem preocupando as autoridades e órgãos ambientais, devido à grande quantidade em que são gerados e principalmente a elevada concentração industrial em algumas regiões do país, seja pela carência de instalações e de locais adequados para o tratamento e destino final destes resíduos (Olivier, 2006).

Kraemer (2005), em seu artigo, menciona que as mudanças ainda são lentas para diminuição do potencial poluidor do parque industrial brasileiro, sendo as indústrias mais antigas as que mais contribuem com a carga poluidora e o elevado risco de acidentes ambientais, necessitando de altos investimentos para o controle ambiental e custos de despoluição.

Estima-se a produção de resíduos industriais no Brasil em cerca de um milhão de toneladas no ano, distribuídos segundo a Tabela 03, por tipologia industrial. As indústrias responsáveis pela maior produção de resíduos perigosos são as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletro-eletrônicos, as fundições, a indústria química e a indústria de couro e borracha. Em muitas áreas urbanas, pode ser observada a disposição final inadequada de resíduos industriais, por exemplo, o lançamento dos resíduos industriais perigosos em lixões, nas margens das estradas ou em terrenos baldios, comprometendo a qualidade ambiental e a vida da população (MONTEIRO, 2006).

Tabela 03– Produção anual de resíduos em função do setor industrial.

Setor	t/ano
Químico / petroquímico	400
Metalúrgico	150
Montadoras	150
Auto-peças	100
Outros	200
Total	1000

Fonte: Seminário Internacional: As melhores práticas em gestão integrada de resíduos sólidos, Rio de Janeiro, 2003, in: Monteiro (2006).

Segundo Oliveira (2006, p.25) “os resíduos industriais devem ser visto como uma forma de gestão empresarial, com processos mais eficientes, trazendo uma série de benefícios para o meio ambiente e para a sociedade”.

Ainda para a autora, implantação de um “Programa de Produção mais Limpa” possibilita à empresa o melhor conhecimento do seu processo industrial através do monitoramento constante para manutenção e desenvolvimento de um

sistema eco-eficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo.

- *Resíduo radioativo*: Consiste nos resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo estão a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Segundo a Agenda 21(1992) os resíduos radioativos são gerados no ciclo dos combustíveis nucleares como o uso de radionuclídeos nucleares na medicina, pesquisa e indústria. O Manejo seguro e ambientalmente saudável dos resíduos radioativos, inclusive sua minimização, transporte e depósito são importantes dadas às características deles.

Casanovas et al. (2000, p. 91) mencionam que os resíduos radiativos se originam das seguintes atividades:

- *Producción de energía eléctrica de origen nuclear* - se incluyen los residuos generados en todas las etapas por las que pasa el combustible nuclear hasta ser usado en los reactores nucleares, los residuos de funcionamiento de las centrales nucleares y los residuos generados en la gestión del combustible gastado.
- Aplicaciones de los radisótopos en la medicina, industria e investigación*
- Clausura de instalaciones nucleares y radiactivas* - de todas las actividades que producen residuos radiactivos, las que originan una mayor cantidad de residuos tanto en lo que respecta a su volumen, como a su actividad específica, son las relacionadas con la generación de energía eléctrica (CASANOVA et al., 2000, p. 91 – 92).

Conforme Medeiros e Mattos (2001) a crescente utilização de radioisótopos emissores *beta* e *gama*, de energia baixa, em atividades de pesquisa exige um controle efetivo sobre os rejeitos radiativos resultantes dos experimentos em suas formas sólidas, líquida e biológica. A maioria gera um grande volume de resíduos sólidos e líquidos classificado como resíduos de baixo nível.

- *Resíduo de portos, aeroportos e terminais rodoviários*: Segundo Cordeiro Filho e Duarte (2000), são aqueles gerados em portos, aeroportos e estações rodoviárias, sejam os restos de alimentos ou cargas, podem ser veículos de agravos biológicos, químicos ou radioativos que produzidos ou dispostos, representam uma ameaça à saúde e ao meio ambiente. As próprias atividades típicas de operação e

manutenção dos terminais portuários, aeroportuários e de fronteira, são grandes geradores de resíduos comuns e perigosos.

A Resolução Nº. 005/93 do CONAMA, considerando a determinação contida no art. 3º da Resolução CONAMA Nº. 006/91, regulamenta os resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos, terminais rodoviários e estabelecimentos prestadores do serviço de saúde.

- *O Resíduo agrícola*, segundo Grippi (2006) compreende os resíduos sólidos resultantes das atividades agrícolas e da pecuária, como por exemplo, as embalagens de defensivos agrícolas como fertilizantes químicos, pesticidas entre outros, utilizados na agricultura considerados perigosos e o seu manuseio devem seguir certas normas ambientais.

Os resíduos agrícolas são considerados preocupantes em varias regiões do mundo, principalmente as grandes quantidades de dejetos animais gerados nas criações de pecuária intensiva, assim como as embalagens de agroquímicos, que devido sua toxicidade elevada necessita de cuidados na disposição final conforme prevê a legislação específica (MONTEIRO et al., 2006).

Segundo Costa e Costa (2004) além dos benéficos, os agrotóxicos podem oferecer riscos de contaminação ambiental e humana se não manejados corretamente, além de gerarem resíduos tóxicos pelas embalagens vazias contaminadas.

Os resíduos de embalagens de inseticidas e agrotóxicos enquadram-se na categoria de resíduos perigosos por conterem substâncias químicas que modificam o ambiente nas suas mais diferentes formas de vida. Além disso, comprometem de forma definitiva a cadeia natural, contaminando o solo, a água e o ar e influenciado diretamente a saúde da população, seja ela de qualquer nível social (BARREIRA E PHILIPPI JR, 2002).

Conforme Nalini (2000 apud DIAS E MORAES FILHO, 2006) os produtos químicos utilizados para controle de pragas e doenças das plantas podem causar danos á saúde das pessoas e ao meio ambiente. Os países desenvolvidos, mais cientes da qualidade de vida do seu povo, não permitem o uso de agrotóxicos.

Segundo a INPEV⁴ (2006) cerca de 135 milhões de embalagens de agrotóxicos são vendidas por ano no Brasil. Essas embalagens têm de ser

⁴ Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias.

recolhidas, incineradas ou recicladas de forma segura, uma vez que constituem resíduos potencialmente perigosos (CANTOS; MIRANDA; LICCO, 2008).

Em pesquisa realizada pela Organização Mundial da Saúde estima-se que ocorram no mundo inteiro, por ano, cerca de três milhões de intoxicações agudas por agrotóxicos, sendo que 220 mil pessoas chegam a morrer. Do total de mortes, 70% acontecem em países em desenvolvimento (DIAS E MORAES FILHO, 2006).

A Legislação Federal de Agrotóxicos e afins, em seu Decreto Nº. 4.074, de 2002, regulamentou a Lei Nº. 7.802 de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.

A mencionada Lei, na redação dada pela Lei Nº. 9.974, de 2000, dispõe, entre outras coisas, sobre o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, seus componentes e afins. Define a responsabilidade pós-consumo das empresas produtoras e comercializadoras, impondo ao Poder Público o dever de fiscalização.

A despeito da responsabilidade pós-consumo fixa o encargo da destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos para as empresas produtoras e comercializadoras, o Decreto N.º 4.074 de 2002, que regulamentou a Lei, operacionalizando a referida responsabilidade, estabelece obrigações a quatro destinatários: a) aos usuários; b) aos estabelecimentos comerciais; c) às empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos; e d) ao importador.

Quanto aos usuários, dispõe:

Art. 53. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções constantes dos rótulos e das bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra (DECRETO Nº. 4074/2002).

No Rio Grande do Sul, em seu Decreto Nº. 38.356/99, que regulamenta a Lei Nº. 9.921⁵/93, no Artigo 15, menciona que os usuários de produtos perigosos deve enviar as embalagens de que trata no Artigo 14, devidamente segregadas, ao

⁵ Lei dos Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul.

fornecedor ou receptor local licenciado, devendo as embalagens de agrotóxicos passar, previamente, por um processo de tríplex lavagem, na origem. O Parágrafo Único do referido artigo explica como proceder para a tríplex lavagem.

Sobre o tema também foi editada a Resolução CONAMA N.º. 334/03 que trata do licenciamento do posto e da central de recebimento de embalagens vazias referidos no aludido Decreto N.º 4.074/2002, por serem considerados empreendimentos potencialmente poluidores.

A Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF) aponta os tipos de embalagens mais usadas no acondicionamento dos agrotóxicos, como as embalagens rígidas (as metálicas, como tambores, baldes e latas; as plásticas, como bombonas, botijas e garrafas; e vítreas, como as garrafas), e as embalagens flexíveis (sacos plásticos, sacos de papel, cartuchos de cartolinas e caixas coletivas de papelão).

- *O Resíduo de serviço de saúde (RSS)* segundo a OMS (organização Mundial de Saúde) é aquele gerado por prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica, instituições de ensino e pesquisa médica, relacionados à população humana, bem como veterinário, possuindo potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, produtos químicos perigosos, objetos perfuro-cortantes efetiva ou potencialmente contaminados, e mesmo rejeitos radioativos, necessitando de cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenagem, coleta e tratamento (MENDES E CINTRÃO, 2004).

A NBR 12.807/1993 da ABNT define como: “Resíduos de serviços de saúde é o produto residual, não utilizável, resultante de atividades exercidas por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde”.

A RDC⁶ N.º. 306 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e a Resolução N.º. 358/2005 do CONAMA determinam:

Definem-se como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde;

⁶ Resolução de Diretoria Colegiada.

centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles paradiagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares (ANVISA, 2004 e CONAMA, 2005).

Conforme Nóbrega et al. (2000) os resíduos de serviço de saúde possuem classificação que variam conforme os parâmetros adotados e os objetivos ao qual se destinam, podendo ser divididos em três categorias, segundo a NBR 12808/93 da ABNT, em resíduos infecciosos, especiais e comuns, conforme mostra o Quadro 03.

Classificação dos resíduos de serviços de saúde		
TIPO	NOME	CARACTERÍSTICAS
CLASSE A – RESÍDUOS INFECTANTES		
A.1	Biológicos	Cultura, inóculo, mistura de microorganismos e meio de cultura inoculado provenientes de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais.
A.2	Sangue e hemoderivados	Sangue e hemoderivados com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, bolsa de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos.
A.3	Cirúrgicos, anatomopatológicos e exsudato	Tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.
A.4	Perfurantes e cortantes	Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.
A.5	Animais contaminados	Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto a microorganismos patogênicos, ou portador de doença infecto-contagiosa, bem como resíduos que tenham estado em contato com estes.
A.6	Assistência a pacientes	Secreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições.
CLASSE B – RESÍDUOS ESPECIAIS		
B.1	Rejeitos radioativos	Material radioativo ou contaminado com radionuclídeos, proveniente de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
B.2	Resíduos farmacêuticos	Medicamento vencido, contaminado, interdito ou não utilizado.
B.3	Resíduos químicos perigosos	Resíduo tóxico, corrosivo, inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico.
CLASSE C – RESÍDUOS COMUNS		
C	Resíduos comuns	São aqueles que não se enquadram nos tipos A e B e que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública.

Quadro 03- Classificação dos resíduos de serviço de saúde em categorias segundo a NBR 12808/93 da ABNT.

As etapas envolvidas no seu tratamento são importantes, desde o acondicionamento e o transporte no interior dos estabelecimentos de saúde até as operações envolvidas na coleta externa, tratamento e destino final. As normas da ABNT que normatizam os resíduos de serviço de saúde são:

NBR 12807 jan/93 – Terminologia;

NBR 12808 jan/93 – Classificação;

NBR 12809 fev/93 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde;

NBR 12810 jan/93 – Coleta de resíduos de serviços de saúde;

NBR 13853 mai/97 – Coletores para resíduos perfurantes ou cortantes;

NBR 7500 mar/2000 e Ementa de Fev. de 2003 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento;

NBR 9191 jul/2000 – Sacos plásticos para acondicionamento de resíduos.

Os RSS, apesar de representarem uma pequena parcela em relação ao total de resíduos gerados em uma comunidade, são fontes potenciais de propagação de doenças e apresentam um risco adicional aos trabalhadores dos serviços de saúde e a comunidade em geral, quando gerenciados de forma inadequada (SILVA E HOPPE, 2005).

Mendes e Cintrão (2004) mencionam que os RSS apesar de compreenderem uma pequena parcela, comparados aos demais resíduos sólidos, devido a sua característica de patogenicidade, são considerados resíduos perigosos Classe I, conforme determina a NBR 10.004.

Na pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2005, o Brasil apresenta o seguinte panorama no tratamento dos RSS, na Macrorregião Norte: não existia tratamento dos RSS gerados; Macrorregião Nordeste: apenas 15% dos RSS gerados eram tratados; Macrorregião Centro-Oeste: tratava 34,8% dos resíduos de serviços de saúde; Macrorregião Sudeste: observava-se o melhor índice de tratamento do Brasil – 40,6% do total gerado – com destaque para o estado de São Paulo que tratava 79% do total gerado; Macrorregião Sul: apenas 19,8% dos RSS gerados eram tratados (RAMALHO E NAIME, 2008).

As conseqüências da falta de informações e indefinições são observadas pela carência de modelos de RSS, pois uma parte considerável das organizações hospitalares desconhece os procedimentos básicos no manejo dos resíduos. A maioria dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, no interior do Rio Grande do Sul, não atende os procedimentos preconizados nas resoluções vigentes (SILVA e HOPPE, 2005).

O aumento da produção de resíduos nos serviços de saúde vem se tornando preocupante. Dados indicam que são coletadas diariamente 228.413 toneladas de

resíduos no Brasil. Em geral, estima-se que 1% desse total corresponda aos resíduos de serviços de saúde, ou seja, aproximadamente 2.300 toneladas diárias. Os resíduos produzidos pelos serviços de saúde, em 74% dos municípios brasileiros são depositados a céu aberto, em 57% são separados nos hospitais e somente em 14% das cidades brasileiras esses dejetos são tratados adequadamente, conforme previsto pela Legislação vigente (MACEDO et al., 2007).

Ainda segundo os autores, vários são os fatores que vêm contribuindo para o aumento da geração de resíduos de serviços de saúde nos países desenvolvidos, como o contínuo incremento da complexidade da atenção médica, o uso crescente de material descartável, além do aumento da população idosa que normalmente necessita de mais serviços de saúde e é usuária com mais frequência de diversos tipos e níveis de especialidades.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da NBR 10.004 classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente em:

- *Classe I ou perigosos*: Devido suas características essenciais de corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade e por provocarem efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados incorretamente.
- *Classe II ou Não-Inertes*: Devido suas características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, podem de certa forma acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente.
- *Classe III ou Inertes*: Devido suas características próprias, não apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem Nº. 8⁷, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

⁷ Ver Anexo H da NBR 10.004.

Além dos critérios abordados até o momento, para a classificação dos resíduos sólidos, faz-se uma menção para um critério utilizado pelo Projeto de Lei 1991/2007, que difere dos demais, o critério da finalidade:

- Resíduos sólidos reversos: resíduos sólidos restituíveis, por meio da logística reversa, visando o seu tratamento e reaproveitamento em novos produtos, na forma de insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; e
- Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos acessíveis e disponíveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

1.5 Características dos resíduos sólidos

As características dos resíduos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades (ASSIS, 2002).

Segundo Monteiro et al. (2001) observa-se a variação da composição do resíduo em alguns países, a exemplo da matéria orgânica que tende a se reduzir nos países mais desenvolvidos, provavelmente em razão da grande incidência de alimentos semi-prontos disponíveis no mercado consumidor.

A composição dos resíduos sólidos, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo, é um dos dados básicos para o devido equacionamento da coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos (ORSATI, 2006).

A análise do resíduo é realizada segundo suas características físicas, químicas e biológicas.

A característica física é determinada conforme a geração per capita (relação da quantidade gerada diariamente e o número de habitantes); composição gravimétrica (percentual de cada componente em relação ao peso da amostra analisada, como papel/papelão, plástico, vidro, metal, matéria orgânica e outros); peso específico (peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação, em kg/m³); teor de umidade (quantidade de água presente no resíduo, medida em percentual do seu peso) e a compressibilidade (grau de

compactação ou a redução do volume que uma massa de resíduo pode sofrer quando compactada) (VIEIRA, 2002).

A característica química pode ser determinada conforme seu poder calorífico (indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima); potencial hidrogeniônico (pH) (indica o teor de acidez ou alcalinidade do resíduo); a composição química (determinação de teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras) e a relação carbono/nitrogênio (indica o grau de decomposição da matéria orgânica do resíduo nos processos de tratamento/disposição final) (LEALDINI, 2006).

A característica biológica do resíduo é determinada pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no resíduo, que junto com a característica química, permite que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final adequados (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

1.6 Gestão e Gerenciamento dos resíduos sólidos municipais

A necessidade de gerenciamento dos resíduos sólidos é recente, ocorreu a partir do momento em que um número suficiente de pessoas começou a notar os efeitos adversos do aumento da produção de resíduos sólidos em suas vidas. O conhecimento maior sobre os resíduos sólidos melhorou a concepção da sociedade ao remover esses materiais e minimizar seus impactos sobre a saúde pública e meio ambiente local, além de proporcionar a aceitabilidade em recuperar frações úteis de determinados tipos de resíduos (ASSIS, 2002).

A gestão dos resíduos sólidos consiste num conjunto de ações estratégicas, normativas, operacionais, financeiras e de planejamento bem estruturadas e de modo articulado e interligadas entre si, que uma administração pública deve desenvolver, para criar uma estrutura para o gerenciamento, com o objetivo de acondicionar, coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos sólidos gerados em sua cidade (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Este processo compreende as etapas de definição de princípios, objetivos, estabelecimento da política, do modelo de gestão, dos sistemas de controle

operacional, de medição e avaliação de desempenho e previsão de quais recursos serão necessários (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2007).

Segundo Mazzer e Cavalcanti (2004, p.69) “uma vez definido um modelo de gestão, deve-se criar uma estrutura para o gerenciamento dos resíduos sólidos”.

Neste sentido, elabora-se o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que segundo a FUNASA (2006, p. 10), consiste num documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como proteção à saúde pública. A Figura 02 mostra um esquema representativo das atividades gerenciais ligadas aos resíduos sólidos.

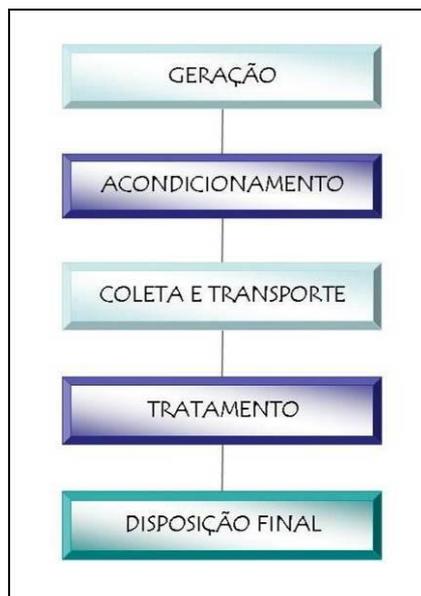


Figura 02- Atividades gerenciais ligadas aos resíduos sólidos.

Conforme Bridi (2008) dentre os modelos de gestão, adotados pelas administrações municipais, encontram-se:

- *Convencional* - o gerenciamento dos resíduos é feito diretamente pelo município, através de uma secretaria e/ou departamento.
- *Terceirizado* – onde a administração pública planeja, coordena e fiscaliza, ficando a cargo da empresa privada a operação propriamente dita.

- *Consórcio intermunicipal*⁸ – acordo entre municípios com objetivo de alcançar metas comuns previamente estabelecidas. Os recursos dos municípios integrantes são reunidos em forma de um consórcio a fim de viabilizar a implantação de ação, programa ou projeto desejado.

Silveira e Philippi (2005) apontam como vantagens de se realizar o consórcio intermunicipal, a possibilidade de realizar o planejamento integrado entre os consorciados, a otimização do uso de áreas para a disposição final, a oportunidade de ganhos pelo aumento de escala, a redução dos custos operacionais, minimização dos riscos e impactos ambientais e o favorecimento da adoção de tecnologias mais avançada. Em municípios de pequeno porte que possuam uma estrutura enxuta, torna-se mais favorável o uso de tecnologias simples e de maneira integrada.

- *Concessão* – a concessionária planeja, organiza, executa e coordena o serviço, podendo terceirizar operações e arrecadar pagamentos referentes à sua remuneração, diretamente junto ao usuário/beneficiário dos serviços. O poder concedente detém a titularidade do serviço e o poder de fiscalização.

- *Gestão compartilhada* – pode ser entendida como os programas municipais de coleta seletiva em parceria com catadores de materiais recicláveis organizados em associações e cooperativas.

No Brasil, o sistema atual de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos apresenta avanços limitados na questão da minimização da geração dos resíduos, pois maior preocupação das administrações locais se concentra na disposição final e não na prevenção da poluição gerada por estes. Neste sentido o gerenciamento dos resíduos sólidos é uma tarefa complexa, refletindo na maioria dos municípios, devido à falta de autonomia e de recursos (LOPES, 2003).

Conforme Avelar (2006) no gerenciamento de resíduos sólidos, o planejamento das atividades deve garantir mecanismos de sustentabilidade do sistema, tanto no presente como no futuro. Os gestores municipais devem se preocupar com a realização da gestão dos resíduos para além do mandato de quatro anos, buscando a participação da sociedade, projetos de extensão e outras parcerias entre governo e a sociedade.

⁸ No Artigo 241 da Constituição Federal alterado pela Emenda Constitucional n. 19/1998, Lei n. 11.107/2005 dos Consórcios Públicos e Artigo 7 do Decreto n. 38.356/1998 que regulamenta a Lei 9.921/1993 dos Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul poderão ser entradas maiores informações sobre os consórcios.

Neste sentido, Hoomweg e Gianelli (2006) mencionam que melhorias na gestão dos resíduos são possíveis através de políticas e incentivos financeiros, e principalmente de estratégias integradas de gestão visando à minimização dos custos e maximização dos benefícios ambientais.

Big improvements in solid waste management are possible with the right policies and financial incentives (Walls 2006). A sound legal framework and appropriate tax and subsidy policies can encourage waste reduction and recycling and change the nature of products, alter waste streams, and reduce social costs. (...) in many countries central governments need to provide a legislative and institutional framework for addressing national priorities in solid waste management. But it is municipalities that can usually best achieve these priorities, through strategies of integrated waste management that maximize environmental benefits while minimizing overall costs. To do so, however, municipalities often need greater capacity and independence (HOOMWEG E GIANELLI, 2006, p.3).

Conforme Mesquita Júnior (2007), as precariedades e deficiências enfrentadas pelos municípios brasileiros na condução da questão do gerenciamento dos resíduos sólidos apontam para a viabilidade da implantação do sistema de gestão integrada de resíduos como forma de melhorar a qualidade, socializar as decisões e otimizar o uso dos recursos destinados ao setor.

Ainda, segundo o autor, a gestão integrada trabalha na própria gênese do processo e o envolve como um todo. Não é simplesmente um projeto, mas um processo, e deve ser entendido e conduzido de forma integrada, tendo como pano de fundo e razão dos trabalhos, os resíduos sólidos e suas diversas implicações.

Em se tratando de gerenciamento integrado, este implica na busca contínua de parceiros junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes para comporem o sistema. Também é preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias para reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, ao atendimento das aspirações sociais e aos aportes econômicos que possam sustentá-lo (LEITE, 2006).

O gerenciamento integrado visa os programas de limpeza urbana com a utilização de meios eficientes para se tenha a máxima redução da produção de resíduos, o máximo reaproveitamento e reciclagem dos materiais e a disposição dos resíduos de forma sanitária e ambientalmente correta. Conta com a participação da população para contribuir de maneira significativa na redução dos custos com o sistema e na melhoria do meio ambiente, realizando a segregação e

acondição diferenciado dos materiais recicláveis nos domicílios; e os catadores que organizados em cooperativas, possam realizar a coleta de recicláveis e comercializando-os junto às fontes de beneficiamento (LEALDINI, 2006).

Conforme Lopes (2007), a Agência de Proteção Ambiental Americana, *U.S. Environmental Protection Agency* (USEPA, 2003), define gerenciamento integrado de resíduos sólidos como um processo por meio da combinação de quatro métodos: redução (incluindo o reuso), reciclagem (incluindo a compostagem), recuperação de energia por resíduos combustíveis e disposição final (aterros sanitários).

Segundo Grippi (2006), o gerenciamento dos resíduos sólidos em um município deve começar pelo conhecimento de todas as características desse resíduo, onde vários fatores influenciam neste aspecto, tais como o número de habitantes, o poder aquisitivo da população, as condições climáticas predominantes, os hábitos e costumes, e o nível educacional. Para o planejamento do gerenciamento é realizado uma *Estimativa da Quantidade de Resíduos Gerados* com o objetivo de prognosticar a quantidade gerada no município, considerando:

A – Kg/hab/dia, obtido por amostragem ou 500g hab/dia.

B – população do município.

C – taxa de crescimento populacional.

D – taxa de incremento futuro no serviço de limpeza urbana.

E – taxa de incremento da geração *per capita*.

ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS

1 – **Geração atual:** $A \times B = \text{kg/dia}$

2 – **Geracão futura:** $\{(1+D) \times [A \times (1+E)] \times [B \times (1+C)]\}$

Entre os resíduos sólidos gerados nos município, cada um possui um órgão responsável pelo seu gerenciamento adequado, como mostra a Tabela 04, onde se podem observar os responsáveis pelo gerenciamento das diferentes classes de resíduos (MENDES E CINTRÃO, 2004).

Tabela 04- Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos.

Origem	Responsabilidade
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
Público	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador (hospitais, clínicas e etc.)
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários	Gerador (portos, etc.)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador

(*) por quantidades pequenas, inferior a 50 kg, de acordo com a legislação municipal, superiores são de responsabilidade do gerador.

Fonte: D'ALMEIDA e VILHENA, 2000.

O Decreto nº 38.356, de 01 de abril de 1998, que regulamenta a Lei nº 9.921 de 27 de julho de 1993 – Lei dos Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul, define, em seu Artigo 1, que a gestão dos resíduos sólidos é de responsabilidade de toda a sociedade e deverá ter como meta prioritária a sua não-geração, devendo o sistema de gerenciamento destes resíduos buscar a sua minimização, reutilização, reciclagem, tratamento ou destinação.

As etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos serão abordadas nos sub-capítulos a seguir, estes apresentarão apenas os conceitos relacionados com os resíduos que serão trabalhados nesta dissertação, ou seja, aqueles presentes na área de estudo.

1.6.1 Acondicionamento dos resíduos sólidos

O acondicionamento dos resíduos sólidos consiste no preparo dos mesmos para a coleta de forma adequada, visando evitar os acidentes, a proliferação de vetores, a minimização do impacto visual e olfativo, e facilitar a sua coleta. A escolha correta dos recipientes para o acondicionamento deve ser em função das características do resíduo, da geração, da frequência da coleta, do tipo de edificação e do preço do recipiente (LEALDINI, 2006).

Segundo Leite (2006) o acondicionamento constitui a fase de pré-coleta, entendida como o ato de embalar em sacos plásticos ou outras embalagens

recomendadas, de acomodar em recipientes ou contêineres adequados e padronizados, os resíduos para fins de coleta e transporte.

Para D’Almeida e Vilhena (2000), os diversos tipos de recipientes usados pela população para acondicionar os *resíduos domiciliares e comerciais* vão desde sacolas de supermercados até latões de óleo cortados ao meio. Os sacos plásticos⁹ são considerados os mais adequados para acondicionar os resíduos quando a coleta for manual, pois, podem ser facilmente amarrados na “boca” garantindo o fechamento, são leves, sem retorno e permitem a coleta em silêncio, possuem preço acessível para a população.

Quando os recipientes para o acondicionamento forem retornáveis, estes devem possuir características como o peso máximo de 30 kg para a coleta manual, ser herméticos para evitar derramamento ou exposição, serem seguros para evitar acidentes aos trabalhadores com materiais cortantes, serem econômicos para que a população possa adquirir; não produzir ruídos excessivos ao serem manuseados e que possam ser esvaziados sem deixarem restos no fundo (PEREIRA NETO, 2007).

Os *resíduos públicos* podem ser acondicionados em papeleiras de ruas, cestas coletoras de calçadas, sacos plásticos apropriados, contêineres ou intercambiáveis, recipientes basculantes e tambores de 100/200L (SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2007).

Os *resíduos domiciliares especiais* merecem acondicionamento especial, assim, os resíduos da construção civil, conforme Monteiro et al. (2001), devem ser acondicionados em contêineres metálicos estacionários de 4 ou 5 m³. Para os demais resíduos oriundos da construção civil, poderão ser usados bombonas plásticas, *bags* e baias, devidamente identificadas, para os materiais recicláveis.

As pilhas e baterias de uso doméstico devem ser acondicionadas em contêineres selados ou vedados, em local seco e temperatura ambiente, até o momento de serem entregues aos postos de recolhimento autorizados. Recomenda-se o uso de bombonas plásticas ao de tambores metálicos para evitar a formação de curtos circuitos e vazamentos. Os recipientes utilizados no acondicionamento devem estar rotulados para identificação do material (ALVES E ORSI, 2007).

As lâmpadas fluorescentes devem estar protegidas contra choques que possam provocar a sua ruptura. Devem ser acondicionadas em suas embalagens

⁹ A ABNT através da NBR 9191/2001 e o IPT-NEA 59 normatizam os sacos plásticos utilizados no acondicionamento de resíduos sólidos.

originais e armazenadas em local seco e ventilado por meio de contêineres metálicos com tampa selada, tambores, bombonas plásticas, caixas de madeira ou similares. As lâmpadas quebradas devem ser separadas das demais e acondicionadas em recipientes herméticos, como os tambores de aço (SANCHES, 2008).

Os pneus não devem ser acumulados, mas dispostos para a coleta assim que forem descartados, caso haja necessidade de guardá-los, os mesmos devem ser acondicionados em ambiente coberto e protegido de intempéries, evitando que acumulem água e jamais deverão ser queimados ou dispostos em terrenos baldios (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Os resíduos de fontes especiais, como as embalagens de agrotóxicos, conforme Costa e Costa (2004) após a lavagem, as mesmas deverão ser acondicionadas em local apropriado até o momento de sua devolução. As embalagens não-laváveis, como as embalagens flexíveis deverão ser acondicionadas em sacos plásticos padronizados, que deverá ser adquirido no revendedor. Já as embalagens rígidas devem ser acondicionadas na própria caixa de embarque e armazenadas em local apropriado até o momento da devolução.

Segundo Grippi (2006) o local apropriado para o armazenamento temporário das embalagens de agrotóxicos deve ser seco, coberto contra intempéries e bem ventilado, além de estar isolado do solo, por meio de impermeabilizante.

O acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde¹⁰ deve ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem, para reduzir as possibilidades de contaminação. O manuseio dos RSS está regulamentado pela norma NBR 12.808 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte (NAIME et al., 2004).

O uso de sacos plásticos para os resíduos sólidos de serviços de saúde, exceto para perfuro-cortantes, oferece muitas vantagens sobre outros tipos de recipientes, tais como eficiência, praticidade, redução da exposição do manipulador ao contato direto com os resíduos, melhoria das condições higiênicas (CORRÊA, 2005).

¹⁰ Lei Estadual do RS, Nº 10.099/1994 dispõe sobre os RSS e dá outras providências.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dispõe de várias normas técnicas relacionadas aos sacos plásticos, a saber: NBR 9191/2002; NBR 9195/1993; NBR 9196/1993; NBR 9197/1993; NBR 13055/1993 e NBR 13056/1993.

Conforme Monteiro et al. (2001), os sacos plásticos devem obedecer à seguinte especificação de cores: transparente para resíduo comum, reciclável; coloridos opacos para resíduo comum, não-reciclável; e branco leitoso para resíduo infectante.

- *Os resíduos do Grupo A* – Resíduos infectantes necessitam ser acondicionados, no momento da sua geração, em saco plástico branco leitoso, resistente, impermeável, identificado com a simbologia¹¹ de resíduos infectantes. Caso contenha peças anatômicas de humanos, precisa constar ainda a descrição do conteúdo, data e nome da unidade geradora e a inscrição de “peças anatômicas” (CAMPANER E SOUZA, 2002).

Os resíduos perfurantes e cortantes precisam ser descartados separadamente e imediatamente após o seu uso em recipientes estanques, rígidos, com tampa e no local da sua geração, identificados com a inscrição “perfuro-cortantes”, a fim de evitar acidentes. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente. Caso seja indispensável, a sua retirada só é permitida utilizando-se procedimento mecânico (OLIVEIRA, 2002).

Tanto os recipientes rígidos como os sacos plásticos só podem ser preenchidos até dois terços de sua capacidade volumétrica. Os sacos deverão ser totalmente fechados, de tal forma que não permitam o derramamento do conteúdo, mesmo que virados de boca para baixo. É recomendável que os dispositivos utilizados para sustentação dos sacos plásticos, que receberão os resíduos do Grupo A, sejam operados por pedais para que não haja contato direto dos funcionários com os resíduos (MONTEIRO et al., 2001).

- *Os resíduos do Grupo B – Resíduos especiais*, os resíduos químicos precisam ser acondicionados em recipiente que garanta a integridade física dos frascos, evitando choque mecânico, respeitando as características físico-químicas do resíduo e mantendo seus recipientes originais. Na ausência dessas embalagens originais, recomenda-se serem acondicionados em frascos ou bombonas plásticas,

¹¹ A NBR 7500/03 da ABNT normatiza a identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

resistentes, rígidas e estanques, com tampa rosqueada, vedantes e identificadas com simbologia de substância tóxica, acrescida da expressão “resíduo químico”, indicando o risco que representa e informações sobre o elemento químico e sua toxicidade (CAMPANER E SOUZA, 2002).

Os resíduos radiativos precisam ser acondicionados em saco branco leitoso, resistente, impermeável, utilizando saco duplo para os resíduos pesados e úmidos, devidamente identificados. Recomenda-se também indicar o risco que representam, informações sobre o conteúdo, nome do elemento radioativo, tempo de decaimento (tempo decorrido para que a metade dos átomos de uma amostra radioativa se desintegre), data da geração, nome da unidade geradora, dentre outras (GUEDES, 2006).

- *Os resíduos do Grupo C* – os resíduos comuns podem ser acondicionados em saco plástico de cor transparente ou coloridos, com exceção da cor branca. O material reciclável, após classificação (papel/papelão, metais, vidros, plásticos), deve ser acondicionado em sacos transparentes, para facilitar a sua visualização (CORRÊA, 2005).

1.6.2 Coleta e transporte dos resíduos sólidos

A coleta¹² significa recolher o resíduo sólido acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante o transporte adequado, a um tratamento e à sua disposição final, com o objetivo de evitar problemas sanitários e ambientais decorrentes. A coleta e o transporte do resíduo domiciliar, de estabelecimentos públicos e no pequeno comércio, geralmente são efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Neste sentido, podem ser utilizados recursos da própria prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos (PEREIRA NETO, 2007).

Conforme Carvalho; Pfeiffer; Gomes (2005), a coleta e o transporte do resíduo são ações de grande visibilidade para a população, deste modo, a mais exigida pelo contribuinte. Além da qualidade e produtividade, o planejamento do serviço de coleta e transporte deve ser feito a mínimo custo.

¹² A ABNT através da NBR 13463/95 normatiza a coleta dos resíduos sólidos.

Segundo Santos (2004) a coleta e transporte ocupam grande destaque no gerenciamento dos resíduos sólidos e em casos de falhas as conseqüências são imediatas, como o acúmulo de resíduos nas residências ou espalhados pela cidade, podendo acarretar problemas ambientais e sanitários.

A coleta do *resíduo domiciliar e comercial* consiste na coleta daqueles resíduos gerados em residências e estabelecimento comerciais, cujo volume não ultrapasse o previsto pela legislação municipal (LEALDINI, 2006).

Alguns dados devem ser observados durante o planejamento da coleta e transporte dos resíduos, como a característica do resíduo e do sistema viário, o levantamento das zonas de geração, dados populacionais, seus hábitos e costumes, entre outros (PEREIRA NETO, 2007).

Esta coleta deve apresentar regularidade (sempre nos mesmos dias e horários) para que os cidadãos se habituem a acondicionar os resíduos nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar, para que o resíduo não fique exposto além do necessário, evitando a disposição em locais inadequados, e o espalhamento por animais e pessoas. Deverá haver certa freqüência nas coletas para evitar a proliferação de moscas e o mau cheiro, além da atração de roedores (ORSATI, 2006).

Os veículos para a coleta de resíduos domiciliares é um instrumento muito importante, as viaturas para a coleta e o transporte podem ser do tipo compactador ou sem compactação, como mostra a Figura 03, e apresentar características como não permitir o derramamento do resíduo ou do chorume na via pública, apresentar descarga rápida e apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área, entre outras características (MONTEIRO et al., 2001).



Figura 03- Veículo tipo compactador e sem compactação tipo basculante.
Fonte: Monteiro et al., 2001.

Conforme Orsati (2006) o sistema adotado em localidades de menor porte é a coleta em veículos sem compactação, que podem transportar por viagem até 15 m³ ou 3,7 toneladas, com peso específico igual a 250 kg/m³

Alguns critérios devem ser observados na seleção do veículo para o transporte dos resíduos, como a quantidade de resíduo gerado a ser coletado; a forma de acondicionamento do resíduo e as condições de acesso ao ponto de coleta (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Os *resíduos sólidos públicos*, como os de serviço de varrição, podem ser transportados em carrinhos revestidos internamente com sacos plástico ou em contêineres intercambiáveis. Em ruas íngremes podem ser adotados os carrinhos de mão. Os resíduos acondicionados em sacos plásticos podem ser coletados por caminhões compactadores. Já os contêineres devem permanecer estacionados nos terrenos ou nos estabelecimentos comerciais aguardando a sua descarga nos caminhões coletores (MONTEIRO et al., 2001).

Segundo Pereira Neto (2007) em municípios de pequeno porte poderão ser utilizadas carretas tracionadas por trator para a realização coleta e transporte dos resíduos de serviço de limpeza pública.

O *resíduo sólido domiciliar especial como o resíduo da construção civil*, poderá ser transportado por veículo poliguindaste, como mostra a Figura 04, para as caçambas e/ou contêineres metálicos estacionários intercambiáveis, como mostra a Figura 05; ou veículos com caçamba basculante desde que cobertos com lonas. O veículo que as recolhe quando estão cheias traz consigo uma vazia para continuar o acondicionamento do resíduo (SCHNEIDER, 2003).



Figura 04- Veículo poliguindaste.
Fonte: Monteiro et al (2001).



Figura 05- Caçambas estacionárias.
Fonte: Pinto, 2005.

A Resolução Nº. 401/08 do CONAMA, em seu artigo 19, obriga os estabelecimentos comerciais e redes autorizadas de assistência técnica a manterem postos de recolhimento adequados de pilhas e baterias usadas. Ficando ainda a cargo dos estabelecimentos comerciais e redes autorizadas de assistência técnica o envio das pilhas e baterias aos respectivos fabricantes e importadores. A nova Norma também deixa claro que cabe aos comerciantes e redes autorizadas de assistência técnica receber dos consumidores os produtos já utilizados e encaminhá-los aos fabricantes e importadores.

No caso das baterias automotiva, em nível de informação, devido o fato do Brasil não ser auto-suficiente na produção de chumbo primário, essas baterias são recicladas praticamente em sua totalidade, através de um sistema existente há muito tempo no país, o de coleta de baterias exauridas na aquisição de novas. Por isso o descarte é praticamente inexistente (REIDLER E GÜNTHER, 2000).

As lâmpadas fluorescentes, como mencionado anteriormente, não foram objetos de regulamentação específica pelo CONAMA e nem de lei específica em âmbito federal, mas alguns Estados vêm regulamentando a responsabilidade pós-consumo dos fabricantes e importadores, por intermédio de legislações estaduais.

No Rio Grande do Sul o Decreto Estadual Nº. 45.554/08, que regulamenta a Lei Estadual Nº. 11.019/97, referente ao descarte e disposição final de pilhas, lâmpadas fluorescentes, bateria e demais artefatos que contenham metais pesados, os fabricantes e importadores desses produtos são responsáveis pela adoção da gestão ambiental e disposição final adequada, quando do pós-consumo, cabendo as seguintes responsabilidades: o consumidor deverá devolver os resíduos nos locais pré-indicados, sensibilizado por campanhas de conscientização; o estabelecimento comercial deverá disponibilizar os recipientes de coleta e transporte para o armazenamento temporário; fabricante e importador deverá se responsabilizar pelo armazenamento temporário e disposição final (SOARES, 2008).

O transporte das pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes (resíduos da Classe I – ou perigosos) até a sua disposição final fica a cargo do fabricante e importador e este deverá seguir as normatizações da NBR 13221/94 da ABNT – Transporte de Resíduos, a Resolução Nº. 420/2004 da ANTT – Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos, entre outras e a Resolução Nº. 701/2004 da ANTT que faz alterações na resolução anterior.

Sanches (2008), em seu artigo sobre a logística reversa de lâmpadas fluorescentes menciona que a sua coleta e o transporte, pós-consumo, devem ser realizados por empresas que possuam pessoas treinadas e caminhões adequados para o transporte de cargas perigosas. Os caminhões são equipados com sistema de filtros para a captação dos gases de mercúrio das lâmpadas que venham a se quebrar durante o transporte.

A Resolução N.º 258/99 do CONAMA, com as alterações introduzidas pela Resolução N.º 301/02 do CONAMA, regulamenta a responsabilidade pós-consumo das empresas fabricantes e das importadoras pelos pneumáticos inservíveis, entendido estes como aqueles não mais passíveis de reaproveitamento ou processo de reforma como a recapagem, recauchutagem ou remoldagem (DIAS E MORAES FILHO, 2006).

Segundo Ramos e Ramos Filho (2008), esforços estão sendo aplicados para buscar soluções que possam satisfazer a sociedade, os fabricantes de pneus e os importadores. Uma grande dificuldade encontrada no trato dos pneus inservíveis é a sua coleta, pois muitos estão espalhados por todo o território nacional e quase sempre em lugares impróprios para sua armazenagem, além de ocuparem muito espaço e serem de difícil compactação.

A ANIP (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos) garante o apoio técnico para a implantação dos *Ecopontos*, como as instalações, a logística de funcionamento e suporte econômico para todo o sistema de transporte, desde os postos de coleta, providenciando também o encaminhamento às empresas para a trituração e a destinação final desses pneus (TOCCHETTO, 2008).

Ainda, segundo a autora, a coleta de pneus inservíveis pode ser feita pelo serviço de limpeza pública do município, ou através da colaboração de borracheiros, sucateiros, reformadores e revendedores.

Conforme a FEPAM (2008) os pneus inservíveis, por serem considerados resíduos da Classe II – não-inertes, não necessitam de transporte específico, os mesmos podem ser transportados em veículos tipo caminhões carreta ou carreta fechada/baú, e ainda poderão ser cobertos por lonas durante o seu transporte.

Os *resíduos oriundos de fontes especiais*, como as embalagens de agrotóxicos, segundo o INPEV, o usuário deverá transportar as embalagens vazias, com suas respectivas tampas e rótulos, para o local de coleta indicado na nota fiscal, no prazo de um ano, a contar da data da compra. O transporte nunca deverá

ocorrer junto com pessoas, animais, medicamentos e alimentos e nem ser transportados dentro da cabine do veículo. As embalagens vazias estão isentas das exigências legais e técnicas para o transporte de produtos perigosos. O veículo recomendado é do tipo caminhonete, onde as embalagens deverão estar pressas à carroceria do veículo e cobertas. Já as embalagens vazias não lavadas deverão ser transportadas conforme as normas da legislação de transporte de produtos perigosos¹³ (ANDEF, 2008).

No Rio Grande do Sul as embalagens são transportadas por veículos devidamente equipados e licenciados junto a FEPAM, para transporte de cargas perigosas (GRÜTZMACHER et al., 2006).

O transporte das embalagens, do posto/local de coleta até uma central de recebimento é de responsabilidade do receptor, e este deverá estar de acordo com a legislação vigente. No Estado do Rio Grande do Sul as unidades centrais de recebimento das embalagens localizam-se em Dom Pedrito, Passo Fundo, Pelotas, Alegrete, Vacaria, Giruá, São Luiz Gonzaga, Cachoeira do Sul e Minas do Leão (ANDEF, 2008).

A coleta e o transporte interno dos resíduos oriundos do serviço de saúde, assim como seu armazenamento temporário interno e externo ao estabelecimento onde são gerados, deverão seguir a normatização da NBR 12809/93 da ABNT. Já NBR 12810/93 fixa os procedimentos exigíveis para a coleta interna e externa dos resíduos de serviço de saúde, sob condições de higiene e segurança.

Segundo Monteiro et al. (2001) os resíduos infectantes e especiais deverão ser coletados separadamente dos resíduos comuns, e os resíduos radioativos deverão seguir as exigências da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Os procedimentos para a coleta e o transporte interno, conforme Campaner e Souza (2002) são: o transporte destinado ao acolhimento de resíduos deve possuir tampa com mecanismo de pedal para a sua abertura; o funcionário deverá usar corretamente o EPI (Equipamento de proteção individual); a coleta deverá ser planejada de modo a apresentar intervalos regulares, de acordo com o setor, evitando o acúmulo de resíduos; os sacos deverão ser coletados nos pontos sempre que 2/3 de sua capacidade estejam completados; o transporte dos sacos deverá ser em carros fechados e identificados, sendo estes de uso exclusivo para o resíduo.

¹³ Mencionada anteriormente no transporte de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes.

Após a coleta os resíduos deverão ser encaminhados para abrigos internos localizados próximos das fontes geradoras ou para abrigos externos, onde aguardarão a sua coleta externa (GUEDES, 2006).

Na realização da coleta externa, para evitar o rompimento dos sacos plásticos que contém o resíduo infectante é necessário a utilização de equipamentos/veículos que não possuam compactação, sejam herméticos ou possuam dispositivo de captação de líquidos, podendo também apresentar dispositivo mecânico de basculamento, como mostra a Figura 06 (MONTEIRO ET AL, 2001).

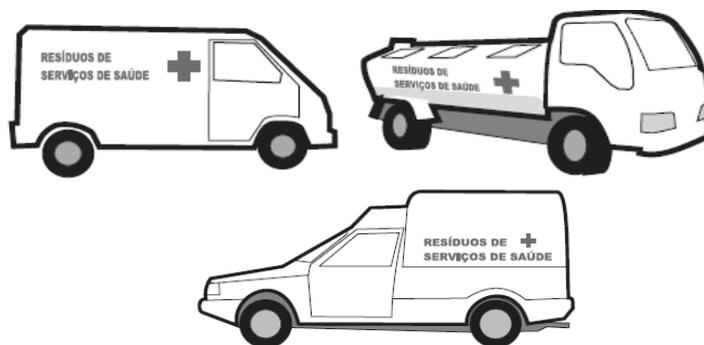


Figura 06- Veículos utilizados no transporte externo de resíduos de serviço de saúde.
Fonte: Monteiro et al (2001).

O transporte do resíduo de serviço de saúde deverá obedecer a legislação vigente. Os resíduos comuns deverão ser coletados e transportados pela coleta normal de resíduos domiciliares (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Segundo a FEPAM (2008), o transporte dos resíduos de serviço de saúde deverá ser licenciado junto ao órgão ambiental, uma vez que os mesmos são considerados resíduos classe I pela NBR 10.004 da ABNT e carga perigosa segundo a Lei Estadual 10.099/94 e Resolução N. 420/04 e Resolução N. 701/04 da ANTT.

1.6.2.1 Coleta seletiva

Conforme Leite (2006), a coleta seletiva consiste no recolhimento dos resíduos sólidos previamente separados na fonte geradora, com a finalidade de reaproveitamento, reciclagem e reutilização no ciclo produtivo. Seus aspectos

positivos são a boa qualidade dos materiais recuperados, o estímulo a cidadania, maior flexibilidade de coleta, a articulação com os catadores, empresas, escolas, etc., e a redução do volume de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários.

A separação do material reciclável geralmente é feita em contêineres diferenciados, mas a população em geral adota a separação dos resíduos domiciliares em dois grandes grupos, o dos materiais orgânicos e dos materiais recicláveis (PHILIPPI JR., 1999).

Segundo Cardoso (2004) a coleta seletiva é baseada no tripé: tecnologia (separação, acondicionamento, coleta e reciclagem); informação (motivação do público alvo) e mercado (absorção do material reciclável).

Conforme Besen (2006) existem quatro modalidades de coleta seletiva e os catadores de recicláveis:

- *Pontos de Entrega Voluntária – PEV*: consiste na instalação de contêineres em locais públicos para que a população possa fazer o descarte, de maneira voluntária, dos materiais separados em seus domicílios.

- *Locais de Entrega Voluntária – LEV*: consiste na instalação de contêineres ou pequenos depósitos colocados em pontos fixos no município, onde o cidadão, espontaneamente deposita os recicláveis.

A Resolução do CONAMA N°. 275, de 24/04/2001 estabelece cores para os diferentes tipos de resíduos, aplicados nos coletores e transportadores, como mostra a Tabela 05.

Tabela 05– Código de cores dos resíduos sólidos recicláveis.

Cor	Material Reciclável
Azul	papéis/ papelão
Vermelha	plástico
Verde	vidros
Amarela	metais
Preta	madeiras
Laranja	resíduos perigosos
Branca	resíduos de serviço de saúde
Marrom	resíduo orgânico
Cinza	resíduo geral não-separável

Fonte: Monteiro et al (2001).

- *Coleta Porta-a-Porta*: o seu procedimento técnico assemelha-se ao da coleta normal, mas os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos, diferentes da coleta normal.

- *Postos de Troca*: consiste na troca do material entregue pela população por algum bem ou benefício, como vale alimentação, vale transporte, descontos, etc.

- *Catadores de Materiais Recicláveis*: sua participação é muito importante para a coleta seletiva e para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis, servindo de base para a indústria recicladora, contribuem para o serviço de limpeza pública, pois coletam recicláveis antes dos caminhões da prefeitura, reduzindo os gastos com a limpeza pública.

Conforme Souza (2008), no Brasil muitas pessoas tiram o seu salário do “lixo” e muitas estão reunidas em cooperativas de catadores. Em Porto Alegre, há 15 unidades de triagem conveniadas ao DMLU (Departamento Municipal de Limpeza Urbana), onde trabalham cerca de 800 pessoas, com renda média de 480 reais. A Cooreciclar de São Borja possui 25 associados e uma renda média mensal de 473 reais; a Coorecipas de Paraíso do Sul, com 20 associados e uma renda média mensal de 640 reais; a Coorecicla de São Gabriel, com 25 associados e uma renda média mensal de 460 reais e a Coolimpa de Jaguarão, com 27 reais e uma renda média mensal de 540 reais. A Organização das Cooperativas do Estado do RS (OCERGS) é a responsável pela viabilização dessas cooperativas.

Neste sentido, para Pereira Neto (2007), o resíduo sólido urbano não deve ser tratado visando o lucro e sim a proteção da saúde pública, do meio ambiente, evitando o desperdício, e o fato de algumas unidades de triagem obterem lucros, deve-se à fatores como o de receber uma grande quantidade de resíduos sólidos por dia e a existência de mercado para os recicláveis e para o composto orgânico.

O transporte utilizado na coleta seletiva, segundo Besen (2006), poder ser realizado por veículos tipo caminhões baú, gaiolas, carroceria aberta adaptadas ou basculante com menor compactação. Em programas desenvolvidos em parceria com catadores utilizam-se carrinhos de mão e veículos tipo Kombi.

O sucesso da coleta seletiva está relacionado aos investimentos feitos para a sensibilização e a conscientização da população, e quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva, menor é o custo de administração (ASSIS, 2002).

1.6.3 Tratamento dos resíduos sólidos

As técnicas de tratamento são destinadas a reduzir o potencial poluidor dos resíduos sólidos, buscando minimizar os impactos ao meio ambiente. Existem vários procedimentos de tratamento, visto que cada um tem características físicas e químicas diferentes (CARDOSO, 2004).

Segundo Philippi Jr. (1999) o aprimoramento das técnicas utilizadas para tratamento dos resíduos, que vem culminando em processos mais criteriosos e planejados como a reciclagem, as instalações de compostagem e incineração, decorre da evolução do conhecimento sobre o ecossistema e dos impactos ambientais causados pelo homem, resultando na adoção de medidas mais restritivas no tocante ao uso dos recursos naturais.

O tratamento mais eficaz dos *resíduos sólidos domiciliares e comerciais*, segundo Nascimento (2007), é o prestado pela população quando está empenhada em reduzir a quantidade de resíduos, evitando o desperdício, re-aproveitando os materiais e separando os recicláveis na fonte geradora.

No intuito de minimizar a geração de resíduos tem-se adotado a aplicação do conceito dos 3 R's, que estabelece atitudes práticas como: a Redução no consumo de matérias que possuam menor vida útil, a Reutilização dos produtos e materiais e a Reciclagem dos materiais que não mais são passíveis de reutilização e com a reciclagem serão novamente enquadrados ao ciclo produtivo (GUANABARA; GAMA; EIGENHEER, 2008).

Para Mazzer e Cavalcanti (2004, p. 72) “os 3 Rs se propõem a analisar e organizar o ciclo produtivo, de forma que cada vez mais o resíduo seja transformado em insumo, substituindo até o limite do possível as matérias-primas, preservando os recursos naturais”.

Segundo Monteiro et al (2001) as técnicas mais utilizadas no tratamento, visando a redução do potencial poluidor dos resíduos sólidos, são a compostagem, a reciclagem e o tratamento térmico à alta temperatura/incineração.

- *Incineração*: considerada um tratamento eficaz na redução do peso e volume do resíduo, principalmente da matéria orgânica, através da queima controlada, tornando-o inerte em pouco tempo, quando realizada de forma adequada. Os resíduos são reduzidos a cinzas, que representam de 5 a 15% do peso inicial. Sua

utilização exige análise criteriosa, pois se trata de um sistema complexo que envolve interações físicas e reações químicas (NASCIMENTO, 2007).

Conforme Grippi (2006) sua a instalação e funcionamento geralmente são dispendiosos, principalmente em razão da necessidade de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima.

Mazzer e Cavalcanti (2004) mencionam que existem unidades de incineração que variam desde pequenas instalações projetadas para e dimensionadas para um resíduo em específico, até grandes instalações de propósitos múltiplos para incinerar resíduos de diferentes fontes.

Existem incineradores projetados para aproveitar o calor da queima na produção de energia elétrica, mas a sua utilização poder apresentar certas desvantagens como o risco de produção e emissão de dioxinas e furanos, substâncias tóxicas e cancerígenas que quando emitidas podem causar danos ao ambiente e a saúde. Técnicas de resfriamento rápido dos gases e filtragem de materiais particulados estão sendo utilizadas para minimizar o problema (PHILIPPI JR E AGUIAR, 2005 apud LEALDINI, 2006).

Outra desvantagem é que as cinzas, consideradas rejeitos, necessitam ser aterradas de forma adequada à sua disposição final (PEREIRA NETO, 2007).

- *Reciclagem*: Lajolo (2003 apud LEALDINI, 2006) define reciclagem como a recuperação de materiais diversos por meio de processamento industrial, com a finalidade de produzir um bem que pode ou não ser do mesmo tipo ou ter a mesma função que o original. Geralmente esta definição se aplica ao material pós-consumo que foi comercializado e descartado.

De acordo com Calderoni (2003, apud NASCIMENTO, 2007) a reciclagem dos resíduos sólidos ganha destaque ambiental, econômico e social quando enfocada sob alguns aspectos, a exaustão das matérias-primas e os custos para a sua obtenção, a economia de energia, a indisponibilidade de áreas para aterros sanitários e custos crescentes para operá-los, os custos com o transporte dos resíduos, poluição e prejuízos à saúde pública e como fonte geradora de emprego e renda.

A adoção do processo de reciclagem para a recuperação de materiais depende de fatores importantes que influenciam diretamente na sua viabilidade,

como a proximidade da instalação de reprocessamento, custos de transporte, volume de resíduos disponíveis e custos de estocagem do resíduo (LOPES, 2003).

Para Monteiro et al. (2001), a reciclagem ideal é aquela que está associada à coleta seletiva, pois a população separa os materiais recicláveis, acondicionando-os separadamente dos resíduos orgânicos. O material reciclável quando misturado fica sujo e contaminado, tornando seu beneficiamento mais complicado.

- *Compostagem*: considerada um processo físico, químico e biológico de decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos, resultando no composto orgânico rico em húmus e nutrientes, e pode ser processada em usinas de compostagem. De forma geral, a compostagem é de grande importância no tratamento de resíduos, uma vez que cerca de 50 a 60% dos resíduos municipais são constituídos de matéria orgânica (TEIXEIRA, 1999 apud LEALDINI, 2006).

Conforme Nascimento (2007) a compostagem é entendida como um processo biológico aeróbico e controlado da transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados com propriedades e características diferentes do material de origem. Geralmente este processo acontece em pátios, necessitando de área compatível com o volume de resíduos, onde estes são dispostos em formas cônicas, conhecidas como pilhas ou em forma de prisma, conhecida como leiras.

No processo de compostagem aeróbia os microorganismos necessitam de oxigênio para o seu metabolismo. Fatores como umidade, temperatura e granulometria influenciam na disponibilidade de oxigênio, e sua falta resulta na emissão de odores desagradáveis. O processo de aeração do composto poderá ser feito revolvendo-se o material com pás ou máquinas especiais (MONTEIRO ET AL, 2001).

Segundo Santos (2004) a compostagem proporciona vantagens como a economia de espaço físico em aterros sanitários, aproveitamento da matéria orgânica produzida, reciclagem dos nutrientes no solo, eliminação de patógenos, além de se um processo ambientalmente seguro.

As usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos recicláveis têm sido utilizadas para a separação dos materiais recicláveis advindos da coleta e transporte normal. Podem variar o seu “*lay-out*” de acordo com o projeto de recebimento e separação, algumas são qualificadas como unidades ou galpões de triagem (JUNKES, 2002).

Juntamente com a usina da triagem existe a compostagem da fração orgânica, que requer uma separação prévia. Essas usinas proporcionam a redução dos resíduos que serão enviados aos aterros, atingindo até 50% da redução quando bem gerenciadas. Apresenta como ponto positivo a possibilidade do aproveitamento da fração orgânica para a compostagem (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Ainda segundo autor, para a realização de um projeto de uma usina de triagem e compostagem, devem ser levados em consideração as características socioeconômicas e culturais da população atendida, mercado que absorva o material reciclável e o composto, além da avaliação das diferentes fases do processo, visando como, por exemplo, o menor custo operacional e o menor impacto ambiental. A escolha da área de instalação da usina é outro fator que deve ser levado em conta, pois, esta deve considerar algumas informações básicas como a existência de corpos de água na área de influencia, a predominância do vento, entre outros.

Este tipo de empreendimento deve seguir procedimentos para a obtenção da licença de instalação e atender alguns critérios técnicos que possibilitem ao órgão ambiental de cada Estado a aplicação de diretrizes do CONAMA nº001/86, onde a mesma institui a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o licenciamento dessas instalações.

As instalações de uma usina de triagem e compostagem podem ser agrupadas em seis setores, de acordo com Monteiro et al (2001), a saber:

a) *Recepção e expedição*: compreende as instalações e os equipamentos de controle dos fluxos de entrada de resíduos e insumos e a saída de composto, reciclagem e rejeitos.

b) *Triagem*: A triagem é o local onde é feito a separação dos materiais que chegam até a usina e o equipamento principal é a esteira de triagem, revestida de borracha que desliza por roletes, movimentando os materiais de uma extremidade a outra, permitindo a retirada dos materiais recicláveis.

c) *Pátio de compostagem*: é considerado o equipamento mais importante da usina, consiste na área onde a fração orgânica sofre decomposição microbiológica, transformando-se em composto.

d) *Beneficiamento e armazenamento*: relacionado ao composto orgânico, e consiste em peneirar retirando os materiais indesejáveis e diminuir sua granulometria. Quanto aos materiais recicláveis, consiste em prensá-los e após enfardá-los para facilitar o

seu manuseio. O armazenamento desses materiais deve ser feito em local protegido de intempéries.

e) *Aterro de rejeitos*: consiste no aterro dos materiais volumosos, dos rejeitos da seleção dos materiais e do beneficiamento do composto. O aterro deve ser compatível com as características dos rejeitos.

f) *Sistema de tratamento de efluentes*: consiste no recebimento e tratamento de águas residuais da lavagem dos equipamentos da usina, da lavagem de veículos e os líquidos provenientes do pátio de compostagem e do aterro de rejeitos, quando este estiver na mesma área.

A Figura 07 mostra um esquema representativo das etapas de operação de uma usina de triagem e compostagem.

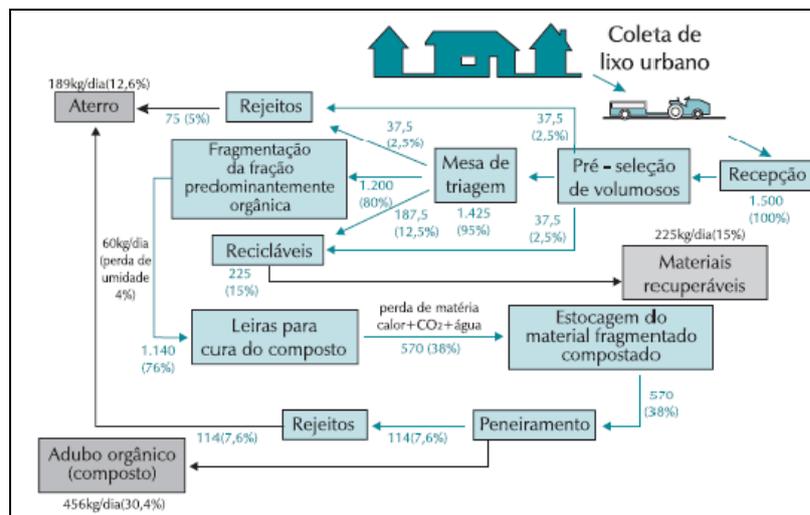


Figura 07- Representação de uma usina de triagem e compostagem.
Fonte: Monteiro et al (2001).

O tratamento dos *resíduos domiciliares especiais*, como o dos resíduos oriundos da construção civil e demolição, consiste na sua requalificação, por meio da reutilização, reciclagem, valorização energética e tratamento para outras aplicações.

De acordo com Assis (2002) os procedimentos de tratamento dos RCDs são um grande desafio dos centros urbanos e um caminho para obter ganhos econômicos e ambientais é promover a segregação e a reciclagem na origem.

Conforme Boscov (2008) há um grande potencial para a reciclagem dos RCDs, aproximadamente 80% do resíduo gerado são passíveis de reciclagem e as possibilidades variam de acordo com a sua composição.

O RCD reciclado pode ser usado em rodovias, na estrutura de edificações, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas. A reciclagem desses resíduos apresenta vantagens como a redução do volume de extração de matérias-primas e correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela disposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana, entre outras (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

A Resolução Nº. 307/02 do CONAMA estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos de construção civil, entre elas sua forma de tratamento.

Segundo Tocchetto (2008) as pilhas e baterias são passíveis de reciclagem, no Brasil existe somente uma empresa que realiza este processo, localizada em no estado de SP. Os processos utilizados na reciclagem são os piro-metalúrgicos e os hidro-metalúrgicos.

- *Processo piro-metalúrgico* - após a moagem, o ferro é separado magneticamente. Os outros metais são separados tendo em conta os diferentes pontos de fusão. Uma queima inicial permite a total recuperação do mercúrio e do zinco nos gases de saída. O resíduo é então aquecido acima de 1000°C com um agente redutor, ocorrendo nesta fase a reciclagem do manganésio e de mais algum zinco. Trata-se, portanto de um processo térmico que consiste em evaporar.

- *Processo hidro-metalúrgico* – geralmente opera com temperaturas que não excedem os 100°C. As pilhas usadas, sujeitas a moagem prévia, são lixiviadas com ácido hidrolórico ou sulfúrico, seguindo-se a purificação das soluções através de operações de precipitação ou eletrólise para recuperação do zinco.

Os sais e óxidos dos metais são utilizados em indústrias de refratários, em pigmentos, em tintas para pisos e vasos, em cerâmicas, além de indústrias químicas em geral. Os plásticos da carcaça são encaminhados às indústrias manufaturadoras de plástico.

No tratamento das lâmpadas fluorescentes é adotada a destruição/descontaminação, que visa a remoção do mercúrio e a reciclagem para o reaproveitamento dos materiais constituintes das lâmpadas para outras aplicações. Cerca de 99% dos constituintes são passíveis de serem reciclados, como o mercúrio que poderá ser reutilizado na construção de novas lâmpadas, termômetros e demais produtos; o vidro pode ser utilizado na fabricação de recipientes não-alimentícios,

misturado ao asfalto e manilhas de cerâmica; e o alumínio pode ser reciclado e utilizado para qualquer fim (ATIYEL, 2001; ZANICHELI ET AL, 2004).

Ainda, segundo os autores, as alternativas para o tratamento das lâmpadas fluorescentes são a moagem simples (com ou sem separação dos componentes), a moagem com tratamento térmico e com tratamento químico e o tratamento por sopro, com objetivo de reciclagem; e a solidificação ou encapsulamento como tratamento para a disposição final em aterros.

Dentre os processos tecnológicos, utilizados para dar uma destinação adequada aos pneumáticos, destacam-se a reciclagem, a reforma e a utilização como fonte de energia.

A reciclagem dos pneus é feita por processo que passa pela separação do aço e do nylon, obtendo-se ao final o pó da borracha. Ele é utilizado na produção de novos pneus, câmaras de ar, saltos e solados de calçados, tapetes para automóveis e mangueiras (DIAS E MORAES FILHO, 2006).

Nóbrega e Aquino (2001) citam alguns exemplos para reaproveitamento dos pneumáticos, como:

- Proteção de construções à beira mar; reaproveitamento energético para fornos de cimento e usinas termoelétricas, cal, celulose; reciclagem; pavimentos para estradas; contenção de erosão do solo; pisos industriais, sola de sapato, tapetes de automóveis, tapetes para banheiros e borracha de vedação; equipamentos para playground; esportes; recauchutagem ou fabricação de novos pneus; sinalização rodoviária e pára-choques de carros; aeração no processo de compostagem; reprodução de animais marinhos.

Para os *resíduos oriundos de fontes especiais*, a Resolução n.º 358/05 do CONAMA, define o tratamento de resíduos de serviços de saúde como conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos, podendo promover a sua descaracterização, visando a minimização do risco à saúde pública e a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

Os sistemas de tratamento devem assegurar a eliminação das características de periculosidade, preservação dos recursos naturais e atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde (GUEDES, 2006).

Os processos de tratamento desses resíduos que atendem aos critérios fundamentais para reduzir o potencial poluidor visando à disposição final adequada

são: a incineração¹⁴, que compreende os incineradores de grelha fixa e os de leito móvel, e os fornos rotativos; a pirólise; a autoclavagem; o microondas; a radiação ionizante; a desativação eletro térmica e o tratamento químico (MACHADO E MORAES, 2003).

Os resíduos comuns gerados em estabelecimento de serviço de saúde, livres de contaminação, poderão ser reutilizados e reciclados (NAIME E GARCIA, 2004).

Conforme Costa e Costa (2004) a reciclagem controlada é uma das alternativas viáveis para o tratamento das embalagens de agrotóxicos. As tríplices lavadas apresentam características de ser uma opção auto-sustentável, por exemplo, as embalagens plásticas rígidas são transformadas em conduítes corrugados utilizados na construção civil para a passagem de fios elétricos e as metálicas podem ser encaminhadas para as siderúrgicas como sucata mista.

Segundo o INPEV (2008) alguns artefatos produzidos pela reciclagem dessas embalagens são: barrica de papelão, tubo para esgoto, cruzeta de poste de transmissão de energia, embalagem para óleo lubrificante, caixa de bateria automotiva, barrica plástica para incineração, duto corrugado, saco plástico de descarte para resíduo hospitalar e tampas para embalagens de defensivos agrícolas, entre outros.

1.6.4 Disposição final dos resíduos sólidos

A disposição final dos resíduos sólidos é a etapa final do seu gerenciamento e representa preocupações para as administrações municipais, pois mesmo com o tratamento ou aproveitamento dos resíduos ainda permanece o rejeito (NASCIMENTO, 2007).

O processo adequado para a disposição final dos *resíduos sólidos domiciliares e comerciais* é o aterro sanitário, porém outras duas formas de disposição vêm sendo utilizadas, como o lixão e o aterro controlado (ORSATI, 2006).

¹⁴ NBR 11175/90 da ABNT normatiza a incineração de resíduos sólidos perigosos - padrões de desempenho e procedimento.

Conforme Monteiro et al (2001), o *aterro sanitário*¹⁵ é um método usado para disposição final de resíduos sólidos urbanos em um terreno natural, através do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo. É construído e operado mediante critérios de engenharia e normas operacionais específicas para evitar danos ao meio ambiente, à saúde e a segurança pública.

Os critérios de engenharia fundamentam-se nos projetos de sistemas de drenagem periférica e superficial para afastamento de águas pluviais; de drenagem de fundo para a coleta e tratamento do percolato (chorume); coleta e queima biogás, durante o processo de estabilização da matéria orgânica; impermeabilização da base e sistemas de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico (SANTOS, 2002).

Para a construção e operação de um aterro é necessário um processo de seleção de áreas, o licenciamento ambiental e o projeto de execução e implantação.

Atualmente devido a grande urbanização das cidades associado à ocupação do solo, fica muito restrita a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de resíduos e com dimensões adequadas para a implantação de um aterro sanitário que atenda as necessidades dos municípios (ORSATI, 2006).

Outros fatores também devem ser considerados como os parâmetros técnicos das normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores, pólos de desenvolvimento locais e regionais, distância de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais com aceitação pelos políticos, mídia e comunidade (CARDOSO, 2004).

A seleção da área de um aterro sanitário deve contar com a seleção preliminar das áreas disponíveis no município; com o estabelecimento de critérios de seleção e sua análise; critérios técnicos, econômicos, financeiros e político-sociais; adoção de estratégias que minimizem a quantidade de medidas corretivas a serem implantadas para adequar a área às exigências da legislação vigente e reduzir o máximo de gastos com o investimento inicial (ORSATI, 2006).

O *aterro controlado* consiste numa forma de confinar tecnicamente o resíduo coletado, sem poluir o ambiente externo, cobrindo-os a cada jornada de trabalho, com uma camada de material inerte. Caracteriza-se, principalmente, por não apresentar sistemas adequados (impermeabilização) da base e nem sistemas de

¹⁵ A NBR 08419/92 e a NBR 13896/97 da ABNT normatizam os projetos, implantação e operação de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos e resíduos não-perigosos.

tratamento do percolado e do biogás. É preferível ao lixão, mas sua qualidade é inferior ao aterro sanitário (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000).

O *lixão* é uma forma inadequada de disposição final que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente e a saúde pública. Os resíduos lançados acarretam problemas à saúde pública como a geração de vetores de doenças, de maus odores e principalmente a poluição do solo e das águas subterrâneas, comprometendo os recursos hídricos. Não existe o controle dos resíduos recebidos, podendo ocorrer a disposição de resíduos de saúde e de indústrias.

A disposição final de *resíduos domiciliares especiais*, no caso dos resíduos oriundos da construção civil, a reciclagem é a solução mais adequada, mas quando não for possível, poderão ser dispostos em aterros de resíduos da construção civil classe A, visando a reserva de materiais segregados de forma a possibilitar o seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (PINTO, 2005).

A disposição final de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes, quando não mais passíveis de reciclagem, deverá acontecer de maneira ambientalmente adequada, e por serem considerados resíduos da classe I – perigosos, deverá ser realizada em aterros indústrias classe I (MONTEIRO ET AL, 2001).

Os aterros industriais são classificados nas classes I, II e III, conforme a periculosidade. Os aterros classe I¹⁶ podem receber resíduos industriais perigosos (apresentam condições severas de impermeabilização), os da classe II (semelhante ao aterro sanitário, mas sem drenagem de gás) resíduos não-inertes e os classe III, somente os inertes (MONTEIRO, 2006).

Conforme Nóbrega e Aquino (2001) para resolver os problemas de descarte inadequado dos pneumáticos inservíveis, e quando não reutilizados ou reciclados, a sua disposição final poderá acontecer, mediante trituração, em aterros sanitários.

A disposição final de *resíduos oriundos de fontes especiais*, no caso das embalagens de agrotóxicos, como as não-laváveis, é a incineração, pois esse processo assegura a completa transformação do material em cinzas inerte, as

¹⁶ A NBR 10157/87 da ABNT normatiza o aterro de resíduos perigosos, critérios para projetos, construção e operação.

demais embalagens são passíveis de reciclagem, como mostra a Figura 08 (INPEV, 2008).



Figura 08- Logística das embalagens.
Fonte: INPEV, 2008.

Ainda, segundo o INPEV (2008), 95% das embalagens vazias de agrotóxicos colocadas no mercado são passíveis de reciclagem e apenas 5% são incineradas, ou seja, as que forem não-laváveis e as tríplice-laváveis que não foram lavadas pelos agricultores.

Conforme Monteiro et al (2001) o processo de disposição final para os resíduos oriundos do serviço de saúde é a vala séptica, considerada um aterro industrial classe II, poderá ser individual ou acoplada ao aterro sanitário. Esse método é muito questionado pelos técnicos que recomendam que os resíduos, após passarem pelo processo de tratamento para a redução do potencial contaminante e poluidor, deverão ser dispostos em aterros industriais classe I.

Segundo a Resolução N^o. 358/05 do CONAMA, no artigo 10, menciona que os sistemas de tratamento e disposição final dos RSS devem estar licenciados pelo órgão ambiental do estado para fins de funcionamento e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos nos licenciamento ambiental.

1.7 Legislação e Licenciamento ambiental

Existe, no Brasil, uma coleção numerosa de leis, decretos, resoluções e normas que evidenciam a enorme preocupação com o meio ambiente e abordando a

limpeza urbana, existem ainda iniciativas do Legislativo municipal nas leis orgânicas e demais instrumentos legais locais (MONTEIRO ET AL, 2001).

No decorrer deste trabalho foram mencionadas as Leis Federais e Estaduais, Decretos, Resoluções, Normas Técnicas (NBR) da ABNT, da ANVISA e de outras entidades como ANTT, para os diferentes tipos de resíduos sólidos abordados, sua classificação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Diversos tipos de empreendimentos relacionados com estes resíduos, como aterros sanitários, unidades de tratamento, recebimento e armazenamento; assim como o transporte de resíduos entre outros, necessitam de licenciamento ambiental, como prevê a legislação.

O Sistema de Licenciamento Ambiental, previsto na Lei Federal Nº. 6.938/1981 foi regulamentado pelo Decreto Federal Nº. 99.274/90. A Resolução Nº. 001/86 do CONAMA define responsabilidades e critérios para avaliação de impacto ambiental e define as atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

Para fins de exemplo, o CONAMA trata do Licenciamento Ambiental em suas resoluções:

Resolução 308, de 21/03/2002 - Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.

Art. 1º Estabelecer critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental, em municípios de pequeno porte, de unidades de disposição final de resíduos sólidos e para obras de recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.

Art. 5º O empreendimento de disposição final de resíduos sólidos contemplado nesta Resolução deverá ser submetido ao processo de licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, observando os critérios estabelecidos no Anexo desta Resolução (RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 308, de 21 de Março de 2002).

Mais recentemente tem-se a Resolução Nº. 404, de 11 de novembro de 2008 do CONAMA, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Art. 1º Estabelecer que os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte sejam realizados de forma simplificada de acordo com os critérios e diretrizes definidos nesta Resolução.

No Estado do Rio Grande do Sul, a FEPAM, órgão ambiental do estado, é quem emite, mediante a realização do EIA e RIMA, as Licenças Ambientais.

2 ABORDAGEM TEÓRICO- METODOLÓGICA

O tema *resíduo sólido* vem sendo abordado, nos últimos anos, em vários trabalhos científicos, investigado por profissionais de diferentes áreas da ciência cada qual com seus objetivos particulares.

Segundo Santos (2004) a Geografia ganha muita importância em estudos relacionados com a abordagem dos resíduos sólidos, uma vez que não fragmenta as relações, ou seja, não separa o econômico do social e do ambiental. No pano de fundo desta temática está a questão maior que é a relação homem-natureza, a forma como o homem se relaciona e se apropria da natureza.

A apropriação e a transformação da natureza geram além de resíduos, outro espaço, não somente o natural, mas um espaço onde coexistem, por um lado, os objetos geográficos (naturais e sociais) e, por outro, a dinâmica da sociedade que os transforma (SANTOS, 2004).

O autor considera que é tarefa da geografia, ao expor as causas e conseqüências da produção e disposição dos resíduos sólidos, buscar um entendimento mais amplo desta questão e não somente uma segmentação sob um determinado aspecto, quer seja ele técnico (construção de aterros, otimização da coleta, etc.), econômico (rentabilidade da reciclagem), de saúde pública (vetores de transmissão de doenças) ou ambiental (poluição *lato sensu*).

Na geografia alguns autores vêm abordando os resíduos sólidos numa perspectiva social e ambiental, entre as quais a educação ambiental, a problemática social (trabalho informal dos catadores de recicláveis e habitações irregulares), a qualidade, o impacto e o planejamento ambiental.

Conforme Böck (2003), a educação ambiental referente às questões de consumo e a produção de resíduos sólidos vai mais além, sugere que se deve reciclar a cultura para mudar as práticas sociais. A tomada de consciência pela educação ambiental deve ser a alavanca da mudança sociocultural.

(...) não há necessidade de aderir a uma ideologia política, em particular, para reconhecer a desordem produzida pela compulsão social atual de comprar e de exhibir, de super-consumir e, eventualmente, de desperdiçar. Não é preciso se perguntar se isso é moral, se isso é responsável. Pode-se fazer a pergunta mais pragmática: será que isso pode continuar? Se a

sociedade dos consumidores é baseada no crescimento, não há então limites para o crescimento? (DANSEREAU, 1999, apud BÖCK, 2003, p. 13).

Ainda na perspectiva do consumo de bens e produtos que tendem a ser descartados, numa análise direcionada aos impactos ambientais, Santos (2004) em seu estudo sobre os resíduos sólidos urbanos, salienta que cotidianamente novos produtos são lançados no mercado com o apelo de serem indispensáveis a uma boa qualidade de vida e juntamente com esses produtos vem os resíduos sólidos.

A problemática social decorrente dos resíduos sólidos, que para alguns autores interfere e para outros colabora com a gestão dos mesmos, tem sido abordada por alguns geógrafos. A principal delas é o trabalho informal de catadores de recicláveis, que ao buscarem apenas a sua sobrevivência, contribuem para a reintrodução no processo industrial os resíduos cujos destinos, na maioria das vezes, seriam os aterros ou lixões.

Conforme o estudo realizado pelo geógrafo Legaspe (1996), sobre o cotidiano do catador de rua, na cidade de São Paulo, entre os catadores encontram-se homens com experiência profissional qualificada, mas a sua maioria são pessoas sem nenhum tipo de qualificação.

Ainda segundo o autor, o catador é por natureza um excluído da sociedade, sendo a sua presença somente notada “quando passa ou mexe no lixo dos outros ou atrapalha o trânsito das ruas com sua carrocinha”.

Paralelo a atividade principal, que é o comércio dos recicláveis, muitas cooperativas também desenvolvem projetos sociais por meio dos quais buscam, com essas ações, reintroduzir não apenas o resíduo na sociedade, mas também o catador (LEGASPE, 1996).

A qualidade ambiental é outro fator que vem sendo estudado por alguns geógrafos. Conforme Basso (2000), as tecnologias e as técnicas utilizadas no processo de urbanização e na gestão de áreas urbanas exercem influência sobre a qualidade ambiental nas cidades. Alguns fatores podem comprometer a qualidade ambiental, entre eles a operação de sistemas de regime de fluxo aberto como a disposição de resíduos sólidos. Para o autor, uma solução para o problema da disposição do lixo urbano seria a redução no consumo associado a coleta seletiva com estações de compostagem.

Referente ao planejamento ambiental dos resíduos sólidos tem-se os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, abordado por alguns geógrafos.

Para Böck (2003), deve-se buscar uma gestão participativa para os resíduos sólidos, “as soluções se aperfeiçoam e se complementam quando analisados de maneira integrada, incluindo a participação popular e planejamento socioambiental flexível”.

Santos (2004) também prioriza a gestão participativa dos resíduos sólidos relacionado-a à mobilidade espacial:

A questão, hoje, dos resíduos sólidos domiciliares deve ser pensada sob todas as óticas, porém, levando-se em consideração a inter-relação existente entre elas. O “todo” do gerenciamento dos resíduos sólidos somente deve ser visto desta forma se, durante o seu planejamento, as diversas variáveis que o compõem forem pensadas, pesadas e analisadas, não se esquecendo que o espaço se move, se organiza e se reorganiza sob a dinâmica das novas necessidades mercadológicas que surgem a cada momento (SANTOS, 2004. p.4).

Tendo a presente pesquisa os resíduos sólidos como objeto de estudo, e cujo objetivo está diretamente relacionado à questões ambientais e sociais (qualidade, impacto e planejamento), buscar-se-á uma abordagem teórico-metodológica baseada na geografia socioambiental.

A questão ambiental é uma abordagem que vem emergindo nos estudos científicos nos últimos anos. Conforme Suertegaray e Nunes (2001), a questão ambiental e a necessidade contemporânea fazem com que os geógrafos se preocupem e se vinculem a demanda ambiental.

Para Sales (2004), a ascensão mundial da problemática ambiental resulta em grande número de pesquisas de cunho ambiental na geografia. Esta abordagem é considerada como capaz de produzir uma sutura teórica entre a sociedade e a natureza, colocando-se como geografia unitária.

Neste sentido, Suertegaray e Nunes (2001), colocam que “a particularidade da questão ambiental é interdisciplinar por natureza”. Isto exigiu dos geógrafos que escolheram trabalhar nesta perspectiva uma revisão de seus fundamentos, não sendo mais possível encarar os estudos como exclusivamente natural.

Sendo assim, Cidade (2001) destaca que “a emergência da questão ambiental, se por um lado cobra da geografia novas definições, cria a oportunidade

de uma revisão das relações entre a construção da ciência e a construção do conhecimento geográfico”.

Mediante estas explicações, comentadas pelos autores, nota-se uma forte tendência da geografia em aderir à estudos que abordem a questão ambiental.

Cabe destacar que o conceito de meio ambiente a ser abordado, explicita ou implicitamente, vai de encontro àquele proposto por Veyret (1999 apud MENDONÇA, 2001), onde menciona que:

(...) de fato para um geógrafo, a noção de meio ambiente não recobre somente a natureza, ainda menos a fauna e a flora somente. Este termo designa as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, eróticos do meio e integra também seus aspectos econômicos, sociais e culturais (VEYRET, 1999 apud MENDONÇA, 2001).

Conforme Mendonça (2001), a abordagem geográfica do ambiente transcende à desgastada discussão da dicotomia da geografia física *versus* geografia humana, concebendo a unidade do conhecimento geográfico como resultante da interação entre os diferentes elementos e fatores que compõem o seu objeto de estudo.

A denominada corrente “geografia socioambiental”, ainda conforme o autor configura-se pela característica de multi e interdisciplinaridade e da perspectiva holística na concepção da interação estabelecida entre a sociedade e natureza, como um campo profícuo ao exercício do ecletismo metodológico, pois enquanto abstrações humanas da realidade os métodos e técnicas devem ser considerados como sendo domínio de nenhum conhecimento particular, mas que são momentaneamente requisitados por uma ciência ou outra.

Assim sendo, a presente pesquisa utilizará de métodos de investigação baseados em trabalhos de campo (conhecimento empírico) com observações e descrições dos fenômenos analisados, numa perspectiva dedutiva; com resgate histórico do objeto de estudo na área da pesquisa; análise de diagnósticos entre outros.

O objeto de estudo da geografia socioambiental, segundo Mendonça (2001, p. 128), “não pode ser considerado como derivador de uma realidade na qual seus dois componentes sejam enfocados de maneira estanque e como independentes, pois a relação dialética entre eles é que dá a sustentação ao objeto”.

Para o autor, um estudo feito em conformidade com a geografia socioambiental deve emanar de problemáticas em que situações conflituosas, decorrente da interação entre a sociedade e a natureza, explicitem a degradação de uma ou de ambas. Neste sentido, o autor menciona que:

a diversidade das problemáticas é que vai demandar um enfoque mais centrado na dimensão natural ou mais na dimensão social, atendendo sempre para o fato de a meta principal de tais estudos e ações vai na direção da busca de soluções do problema, e que este deverá ser abordado a partir da interação entre estas duas componentes da realidade (MENDONÇA, 2001. p. 124).

Através da abordagem proposta pela geografia socioambiental, buscar-se-á um apoio teórico-metodológico para pesquisa, uma vez que, em primeira análise, o objetivo da realização da presente pesquisa é o de fornecer resultados de caráter socioambiental, tal qual propõe esta corrente geográfica.

Buscar-se-á também, mediante análise dos resultados obtidos através de diagnósticos socioambientais, propor um gerenciamento, para os resíduos sólidos, que melhor se adequar a realidade encontrada e em conformidade com outros fatores decorrentes.

O planejamento ambiental¹⁷, a ser abordado neste estudo, será na perspectiva da geografia socioambiental. O planejamento ambiental vem sendo muito trabalhado por geógrafos, e conforme Saraiva (2005), nas últimas três décadas, a pressão gerada pela crise ambiental resultaram numa evolução na atividade do planejamento, fazendo com que este passasse a dar atenção para a abordagem ambiental e redirecionasse as práticas sociais.

Ainda para o autor, é neste contexto que se faz imperativa, para a minimização da degradação ambiental através de diagnósticos, prognósticos e monitoramento dos usos dos recursos naturais, de forma restritiva à perspectiva econômica da natureza e do território, mas condizente com as interações entre a sociedade e a natureza. E define planejamento ambiental como sendo,

um processo racional de tomada de decisões, o qual implica necessariamente uma reflexão sobre as condições sociais, econômicas e ambientais que orientam qualquer ação e decisão futura (SARAIVA, 2005. p.85)

¹⁷ Deixa-se aqui esta denominação, pois não encontrou-se até o momento, em literaturas, a denominação “planejamento socioambiental”, a qual seria mais adequada para esta pesquisa.

Neste sentido, o papel do planejamento é de extrema importância para que se encontrem formas de desenvolvimento menos impactante e menos agressivas ao meio.

2.1 Procedimento metodológico

O procedimento metodológico utilizado compreendeu basicamente de levantamento bibliográfico e de entrevistas. A primeira etapa do procedimento metodológico consistiu na revisão de literatura sobre os assuntos pertinentes ao tema proposto por este estudo. Além disso, foi realizada a revisão de aspectos jurídicos que norteiam a questão dos resíduos sólidos, a saber: 1) a Lei dos Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul - Lei N°9.921/93; 2) o Decreto N° 38.356/98 que regulamenta a Lei anterior; 3) as Normas Técnicas Brasileiras – NBR que se remetem aos resíduos sólidos; 4) e da Legislação e Licenciamento Ambiental. Mediante a revisão de literatura, foram definidos os principais conceitos a serem trabalhados neste estudo.

Após a revisão de literatura, seguiu-se à segunda etapa. Esta compreendeu na elaboração de um instrumento de levantamento de dados e das variáveis utilizadas no mesmo. Este instrumento apresentou-se na forma de um questionário, com respostas abertas, para a aplicação, sob a forma de entrevistas, nas Prefeituras Municipais. O questionário aplicado encontra-se no Anexo A. As variáveis que constituíram este instrumento foram elaboradas de acordo com o objetivo proposto no trabalho e a fim de se obter um diagnóstico mais próximo da realidade. As variáveis fizeram referência à:

- serviços de coleta de resíduos sólidos (visa identificar os tipos de resíduos gerados no município; percentual de domicílios atendidos pelo serviço, etc.);
- destino e quantidade de resíduos sólidos coletados (verificar onde se dá a disposição dos mesmos; o custo dessas áreas de disposição para a prefeitura; a existência da contratação de empresas terceirizadas, etc.);
- coleta seletiva dos resíduos sólidos (averiguar a existência da mesma, o número de residências atendidas pela coleta, o tempo que esta vem ocorrendo, motivos de interrupção do serviço, importância econômica, social e sanitária, etc.);
- legislação (responsabilidades das prefeituras perante os resíduos sólidos

gerados nos municípios, sanções sofridas pelas mesmas, por parte do Poder Público Estadual; documentos necessários para realização de empreendimentos relacionados aos resíduos sólidos, etc.);

- situação futura do município frente aos resíduos sólidos (busca de planejamento e soluções adequadas).

A terceira etapa envolveu o levantamento das informações necessárias para atingir o objetivo do estudo, através de um trabalho de campo.

O trabalho de campo foi realizado durante os anos de 2005, 2006, 2007 e 2008, compreendendo de visitas às prefeituras municipais, com entrevistas para a aplicação do questionário. As entrevistas foram feitas com os responsáveis pelos serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos de cada município. Foram também visitados os hospitais e postos de saúde para a aplicação do questionário.

No levantamento das informações, além da aplicação do questionário, foram coletados alguns documentos fornecidos pelas prefeituras, como o termo de contrato de empresa terceirizada para os serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares e de saúde; a Licença Ambiental emitida pela FEPAM para a operação dos aterros sanitários utilizados pela empresa em questão; o projeto de recuperação da área do antigo depósito de resíduos do município de Pinhal Grande, entre outros.

Ainda neste momento, foram coletados materiais fotográficos, da época de operação dos depósitos de resíduos, fornecidos nas prefeituras de Dona Francisca e Pinhal Grande. No trabalho de campo também foram feitas visitas aos antigos locais de disposição final dos resíduos.

Realizou-se também, visitas à “Central de triagem e compostagem, sem aterro sanitário” em Paraíso do Sul, local para onde são encaminhados os resíduos coletados na área de estudo e à “Central regional de tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos”, aonde acontece o aterro desses resíduos. Durante as visitas foi possível conhecer as instalações e a operacionalização dos serviços, além de entrevistas informais com os responsáveis pelos locais.

Nesta etapa também foram coletadas informações e dados, sobre os municípios, junto aos sites do IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, referente à população, economia (comércio, indústrias, atividades agropecuárias), saneamento básico como hospitais e postos de saúde; FEE – Fundação de Economia e Estatística referente a Lei de criação dos municípios, economia, população; CNM – Confederação Nacional de Municípios referentes a infra-

estrutura, dados gerais, econômicos, histórico e saúde.

A quarta etapa consistiu na organização dos dados levantados nas entrevistas e na observação a campo e a montagem do material fotográfico.

A quinta e última etapa compreendeu na análise e a discussão dessas informações, afim de melhor compreender a realidade dos municípios referente ao gerenciamento de seus resíduos sólidos e os procedimentos operacionais para o seu tratamento e disposição final.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A Quarta Colônia de Imigração Italiana foi fundada em 1877 sob ordem do Imperador D. Pedro II, que estava preocupado com as terras devolutas da serra gaúcha, Garibaldi e Bento Gonçalves, assim como das outras três colônias, Conde D'Eu, Dona Izabel e Campo dos Bugres. Ela foi criada, na região centro-oeste do Estado, entre os municípios de Santa Maria e Cachoeira do Sul, a fim de receber as primeiras setenta famílias de imigrantes vindos do norte da Itália para o núcleo colonial de Silveira Martins (SAQUET, 2003).

A Quarta Colônia de Imigração Italiana é historicamente conhecida como “a prima pobre” entre as colônias italianas ou a “emigração esquecida” (SANTIN, 1986).

Atualmente a Quarta Colônia de Imigração Italiana, de acordo com seu modo de vida, pode ser caracterizada como uma área administrativamente composta por sete pequenos municípios cuja economia se apóia no setor primário, destacando o ramo da agropecuária, determinado por atividades diversificadas e desenvolvidas pela força de trabalho familiar. São eles: Silveira Martins (berço da imigração e antiga sede da Colônia fundada na época), Nova Palma, Ivorá, Faxinal do Soturno, Dona Francisca, São João do Polêsine e Pinhal Grande (SAQUET, 2003).

A característica predominante que define a Quarta Colônia de Imigração Italiana como uma região cultural é a de ser um território construído a partir de uma mesma ocupação étnico-cultural e socioeconômica, hoje organizado pela associação de pequenos municípios, cuja sede é uma cidade que depende e atende o meio rural (BRUM NETO, 2007).

A Tabela 06 apresenta a distribuição da área territorial dos municípios da área em estudo, bem como a altitude em relação ao nível do mar em que se encontra a sede do referido município.

Os municípios de Pinhal Grande e Nova Palma destacam-se em termos de área territorial, concentrando 56,4% do total da extensão da Quarta Colônia, já o município de São João do Polêsine possui apenas 86 km², a menor área dentre os municípios da Quarta Colônia.

Com relação à altitude da sede dos municípios, podem-se destacar as baixas altitudes junto aos municípios de São João do Polêsine, Dona Francisca e

Faxinal do Soturno, por se localizarem junto à depressão, bastante próximos as grandes drenagens da região, já os municípios de Silveira Martins e Pinhal Grande apresentam as maiores altitudes por se localizarem sobre as superfícies elevadas do Planalto Sul Riograndense.

Tabela 06- Distribuição territorial e altitude da sede dos municípios da área em estudo.

MUNICÍPIO	ÁREA TERRITORIAL (km²)	ALTITUDE DA SEDE (m)
Dona Francisca	114,3	49
Faxinal do Soturno	169,9	53
Ivorá	122,9	120
Nova Palma	313,5	117
Pinhal Grande	477,1	394
São João do Polêsine	85,6	37
Silveira Martins	118,3	431

IBGE – 2006: FEE – dados: www.fee.gov.br

Referente à divisão de microrregiões, os municípios que compõe a Quarta Colônia de Imigração Italiana pertencem à microrregião homogênea de Restinga Seca e ao Corede Central (Conselho Regional de Desenvolvimento), de acordo com FEE (2006).

3.1 Caracterização histórica

A imigração italiana na Província de São Pedro começou a partir do ano de 1870. Três colônias foram fundadas na Encosta do Planalto Nordeste do Rio Grande do Sul; a primeira colônia chamada “Conde d’Eu”, hoje Garibaldi; em seguida, ao lado da primeira, cria-se a segunda colônia denominada “Dona Isabel”, atual Bento Gonçalves. Em 1875 funda-se a terceira colônia denominada “Duque de Caxias”, hoje, Caxias do Sul. Após o êxito obtido na criação destas colônias, surgiram a colônia Silveira Martins (Quarta Colônia), Alfredo Chaves (Veranópolis), Antônio Prado, Guaporé e Vila Nova (SPONCHIADO, 1996).

O nome “*Quarta Colônia de Imigração Italiana*” deve-se por a mesma ter sido a Quarta Colônia Imperial de Imigração Italiana, ou seja, a quarta área onde foram distribuídas terras para os italianos que imigraram, no final do século passado, para o Estado. Recebeu o nome de Silveira Martins, em homenagem ao senador gaúcho Gaspar Silveira Martins, político que defendia a imigração. O local escolhido,

distante dos demais núcleos de imigração italiana, era composto por terras devolutas situadas na região central, na Serra de São Martinho, que faz parte da Serra Geral (MARIN ET AL, 1999).

Com a vinda de setenta famílias provenientes da Província do Vêneto (norte da Itália), que se estabeleceram nos cumes da Serra de São Martinho, próximo a cidade de Santa Maria da Boca do Monte, uma vez que esta desejava agregar no seu município um contingente de imigrantes. Estes imigrantes ocupariam as terras devolutas que hoje formam o município de Silveira Martins, os distritos de Arroio Grande e de Vale Vêneto e ainda as localidades de Ribeirão (São João do Polêsine) e Val Veronês (Faxinal do Soturno) (SAQUET, 2003).

Ainda para o autor, a Quarta Colônia de Imigração Italiana, na época, expandiu-se, dando origem a novos núcleos, como Vale Vêneto, em 1878. Este deu segmento a outros núcleos devido à falta de terras e à vinda de novos imigrantes, tais como: Val Veronês (1880-1885), Ribeirão (1880), Dona Francisca (1883), Núcleo Norte (atual Ivorá, 1883), Soturno (hoje Nova Palma, 1884), Geringonça (atual Novo Treviso, Faxinal do Soturno, 1885) e Polêsine (atual São João do Polêsine, 1893).

Com relação à criação dos municípios que compõem a Quarta Colônia, tem-se a emancipação de Faxinal do Soturno em 1959 que fazia parte de Cachoeira do Sul e Júlio de Castilhos. O município de Nova Palma foi o segundo a se emancipar no ano de 1960 emancipando-se de Júlio de Castilhos. Em 1964 Dona Francisca emancipa-se de Faxinal do Soturno. Silveira Martins emancipa-se de Santa Maria em 1987. O município de Ivorá foi emancipado de Júlio de Castilhos em 1988. Finalmente em 1992, Pinhal Grande e São João do Polêsine conseguem sua emancipação sendo o primeiro emancipando de Nova Palma e Júlio de Castilhos e o segundo de Faxinal do Soturno (CNM, 2007).

3.2 Caracterização física

A área em estudo está situada no centro do Estado, entre os vales encaixados das encostas que formam o Rebordo do Planalto, na área de transição entre o Planalto e a Depressão Central do Rio Grande do Sul. Apresenta altitudes

máximas em torno de 500 metros, ao norte, e mínimas de 40 metros, ao sul. Possui grande amplitude altimétrica apresentando alta energia de relevo, com declividade média que varia entre 5,6 e 45,5%, da base para os setores mais elevados, como mostra a Figura 1, na página 18.

Segundo Pedron et al (2007) por situar-se no Rebordo do Planalto, na zona de transição do Planalto Sul Riograndense para a Depressão Central, apresenta cenários muito distintos em termos geomorfológicos e pedológicos, o que afeta diretamente a exploração agrícola da região e a qualidade do ambiente, devido, principalmente, aos conflitos de uso das terras com baixo potencial para agricultura.

Conforme Machado (1998), referente à geologia, ocorrem rochas pertencentes a Bacia Sedimentar do Paraná, representadas pelo Grupo São Bento (Formação Serra Geral e Formação Botucatu) e Grupo Rosário do Sul (Formação Sanga do Cabral, Formação Santa Maria e Formação Caturrita), associadas a rochas da Formação Tupanciretã e depósitos aluvionares atuais.

O topo do Planalto Sul Riograndense, que abrange o oeste e o norte da área, é constituído por derrames vulcânicos, apresentando cotas altimétricas superiores a 200 m, podendo superar os 500 m, composto por rochas magmáticas básicas e ácidas. As rochas ácidas ocorrem nas cotas mais elevadas, no Planalto e no topo de morros residuais, enquanto as rochas básicas acompanham o rebordo nas áreas mais íngremes (PEDRON ET AL, 2007).

Sobreposto as rochas vulcânicas no extremo NW da área de estudo ocorrem rochas da Formação Tupanciretã, caracterizada segundo Menegotto; Sartori; Maciel Filho (1968), por apresentar uma seqüência sedimentar onde predominam os conglomerados e arenitos que, próximo ao topo, mostram intercalações de delgadas camadas de argila.

O Rebordo do Planalto, na qual se localiza a maior parte da área em estudo, apresenta relevo fortemente ondulado a montanhoso, profundamente desgastado pela erosão regressiva causada pelas águas (ITAQUI, 2002). Ainda no Rebordo, existe a ocorrência de patamares entre a escarpa e a encosta ondulada (PEDRON ET AL, 2007).

A sua escarpa é constituída por arenitos da Formação Botucatu (eólicos e fluviais) na base, seguindo-se de um derrame de basalto e arenito intercalar da Formação Serra Geral, rumo ao topo (SARTORI, 1979).

A Depressão Central é constituída de rochas sedimentares arenoso-siltoargilosas, onde a ação de processos erosivos formou colinas alongadas, coxilhas sedimentares e planícies aluviais. Situa-se em cotas altimétricas inferiores a 200 m, formando um extenso corredor que liga o oeste ao leste, através de terrenos de baixa altitude, percorrido pelo Rio Jacuí e seus afluentes (MAGNOLI; OLIVEIRA; MENEGOTTO, 2001).

As rochas predominantes são do Grupo Rosário do Sul formada por arenitos, siltitos e lamitos e os Depósitos Aluvionares Recentes são compostos de cascalhos, areias grossas e finas, sedimentos siltico-argilosos inconsolidados que preenchem calhas de rios e suas planícies de inundação (FAVILLA; GRAZIA; WILDNER, 1988)

A área de estudo está inserida, de acordo com Machado (2005), na área de ocorrência do Sistema Aquífero Guarani (SAG) que está representado, principalmente, pelas rochas sedimentares presentes na área

O clima da área, conforme a classificação climática de Köppen (1948 apud AYOADE, 1986) se enquadra na variedade climática tipo *Cfa*, ou seja, clima subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas, e média anual de 1.769 mm, sendo a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio superior a -3°C. Os verões são quentes, sem estação seca definida, precipitação regular, sendo os meses menos chuvosos março, novembro e dezembro.

A atual divisão hidrográfica do Estado do Rio Grande do Sul é formada por três regiões hidrográficas e 25 bacias hidrográficas. Nesse sentido, de acordo com SEMA (2006), os municípios da área em estudo estão inseridos na Região Hidrográfica do Guaíba (G), que é formada pelas bacias que drenam direta ou indiretamente para o Lago Guaíba; esse, por sua vez, deságua na Laguna dos Patos.

Na Região Hidrográfica do Guaíba, sua divisão compreende nove Bacias Hidrográficas, sendo que Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma e Pinhal Grande estão situados apenas na Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí. Já os municípios de São João do Polêsine e Silveira Martins situam-se na Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí e do Vacacaí- Vacacaí Mirim, conforme SEMA (2006).

A área de estudo apresenta algumas drenagens de maior destaque, como o Rio Jacuí, Rio Soturno, Rio Ferreira, Arroio Caemborá, Arroio Trombudo, Arroio Guarda-Mor, Arroio Ivorá, Arroio Felisberto, dentre outros arroios de menor extensão. O Rio Jacuí, que compõe a rede hidrográfica dos municípios de Pinhal

Grande, Nova Palma e Dona Francisca, é o principal rio que atravessa a Depressão e apresenta uma drenagem de padrão subdendrítico, conforme mostra a Figura 09, (RADAM BRASIL, 1986).

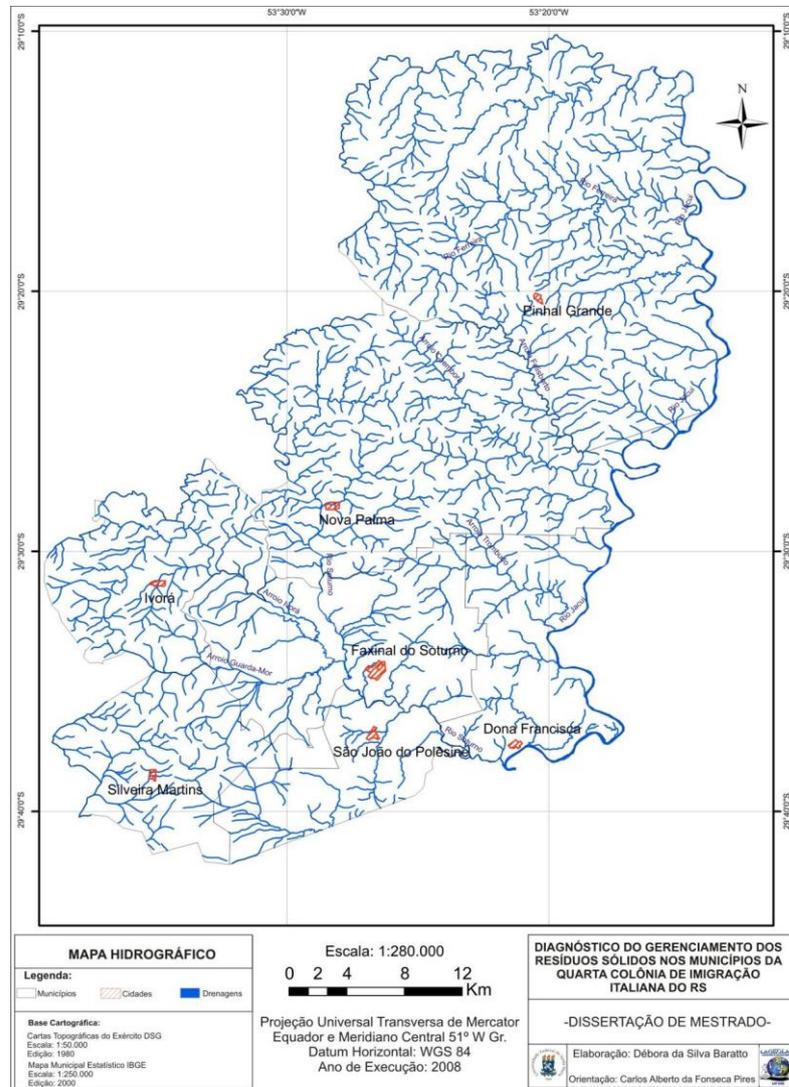


Figura 09– Mapa Hidrográfico da área em estudo.

Segundo Quadros e Pillar (2002) a vegetação existente na área em estudo pertence à Floresta Estacional Decidual, caracterizada por apresentar espécies caducifólias, que predominam nos vales do Rio Jacuí, na porção central e junto às encostas da Serra Geral. Esta floresta é conhecida como mata - branca, e seu aspecto fisionômico é marcado pela queda das folhas de mais de 50% das espécies da cobertura arbórea superior, durante a estação fria.

As espécies características deste estrato superior são as canafístulas, cedros, grápia, cabriúva, umbus, ipês, louros e canelas. No estrato inferior é

encontrada a laranjeira-do-mato, taquaras, além de epífitas como as bromélias e orquídeas. Na área de Planalto a vegetação existente pertence aos Campos e caracteriza-se por se constituir em extensas áreas planas cobertas por gramíneas (LEITE, 2002).

A cobertura vegetal original que recobria a área da Floresta Estacional Decidual foi bastante devastada, em sua maior parte, cedendo lugar para as lavouras. O restante de vegetação encontra-se distribuída principalmente nas encostas íngremes e planícies aluviais de rios, constituindo as matas ciliares, de acordo com RADAM BRASIL (1986).

3.3 Caracterização sócio-econômica da área

3.3.1 População

Na Tabela 07, tem-se a distribuição populacional de acordo com a contagem da população do IBGE em 2007, nos municípios da área em estudo, cuja população total é de 28.402 habitantes.

Os municípios de Nova Palma, Faxinal do Soturno e Pinhal Grande, destacam-se como mais populosos, totalizando 17.271 habitantes, e os demais municípios, que totalizam os 11.131 habitantes restantes. De forma geral apresenta uma densidade demográfica de aproximadamente 20,25 hab./km².

Quanto a distribuição da população referente ao gênero, masculino e feminino nos municípios do Quarta Colônia, tem-se um equilíbrio em todos os municípios, não apresentando grandes disparidades.

Tabela 07– População total dos municípios e sua distribuição por gênero.

<i>Município</i>	<i>População (Habitantes)</i>	<i>População Masculina</i>	<i>População Feminina</i>	<i>População Urbana</i>	<i>População Rural</i>
Dona Francisca	3.572	1.782	1.788	2.200	1.372
Faxinal do Soturno	6.343	3.166	3.173	3.747	2.596
Ivorá	2.378	1.193	1.143	763	1.615
Nova Palma	6.432	3.268	3.164	2.898	3.534
Pinhal Grande	4.496	2.319	2.167	1.765	2.731
São João do Polêsine	2.702	1.317	1.383	1.132	1.570
Silveira Martins	2.479	1.227	1.209	1.089	1.390
Total	28.402	14.272	14.027	13.594	14.808

Fonte: Contagem da população - IBGE (2007).

Referente a população urbana e rural, os municípios de Dona Francisca e Faxinal do Soturno apresentam predomínio de população urbana com cerca de 60%, já nos demais municípios há maior concentração populacional na área rural, com destaque para o município de Ivorá que apresenta cerca de 70% de sua população residindo em na zona rural.

Entre os habitantes, têm-se representantes dos principais contingentes étnicos brasileiros, como alemães, portugueses, africanos, e índios, destacando-se o predomínio de italianos.

Conforme a Tabela 08 percebe-se que da mesma forma em que existe um predomínio da população urbana, nos municípios de Dona Francisca e Faxinal do Soturno, existe também o predomínio de domicílios urbanos, enquanto que nos demais municípios há maior concentração de domicílios na área rural. Porém de maneira geral ocorre um equilíbrio nos domicílios urbanos e rurais em toda Quarta Colônia com 3.878 urbanos e 4.036 rurais, estabelecendo o total de 7.914 domicílios.

Tabela 08– Distribuição dos domicílios urbanos e rurais para o ano 2000.

<i>Municípios</i>	<i>Nº. de domicílios particulares Zona Urbana</i>	<i>Nº. de domicílios particulares Zona Rural</i>	<i>Nº. Total de Domicílios</i>
Dona Francisca	669	421	1.090
Faxinal do Soturno	1.205	706	1.911
Ivorá	198	455	653
Nova Palma	757	846	1.603
Pinhal Grande	427	788	1.215
São João do Polêsine	305	413	718
Silveira Martins	317	407	724
Total	3.878	4.036	7.914

IBGE. Censo Demográfico 2000: FEE – CD-ROM, 2002.

3.3.2 Economia

Quanto aos aspectos econômicos, a área destaca-se no setor da agricultura e pecuária, com a presença de agroindústrias, voltadas ao beneficiamento, processamento e comercialização de produtos coloniais, como pães,ucas, massas, queijos, embutidos, doces, vinhos entre outros. São João do Polêsine é o município que se destaca nesta atividade.

A estrutura fundiária predominante nos municípios apresenta alguns traços advindos da sua origem colonial, onde prevalecem as pequenas propriedades rurais, que utilizam mão-de-obra familiar. No entanto, é perceptível o grau de mecanização, principalmente nas áreas de cultivo de arroz e aliado a isso, tem-se o uso de agrotóxicos e fertilizantes (VOGEL, 2008).

A Tabela 09 representa os produtos da lavoura permanente nos municípios, com destaque para a produção de laranja, em todos os municípios, principalmente em Nova Palma e Ivorá que respondem com cerca de 1.900 toneladas anuais do produto.

Tabela 09- Produtos da lavoura permanente segundo censo agropecuário de 2006.

<i>Quantidade (t)</i>	<i>Dona Francisca</i>	<i>Faxinal do Soturno</i>	<i>Ivorá</i>	<i>Nova Palma</i>	<i>Pinhal Grande</i>	<i>São João do Polêsine</i>	<i>Silveira Martins</i>
Banana	0	198	0	90	0	420	12
Caqui	17	18	16	17	17	10	18
Erva-mate	0	10	20	0	0	0	0
Figo	0	6	7	21	24	0	6
Laranja	96	450	896	1.027	630	340	795
Limão	7	6	14	15	30	8	14
Pêra	18	0	19	38	38	0	0
Pessego	12	6	18	30	36	30	28
Tangerina	33	24	57	60	180	36	80
Uva	45	70	410	720	900	88	560
Total	228	788	1.457	2.018	1.855	932	1.513

Fonte: Censo Agropecuário 2006 - IBGE (2007).

A cultura da uva aparece como a segunda maior produção em toneladas, com uma produção total de 2.793 toneladas e seus maiores produtores são Pinhal Grande, Nova Palma e Silveira Martins, respectivamente.

São João do Polêsine destaca-se na produção de banana, com 420 toneladas anuais, seguidos de Faxinal do Soturno com 198 toneladas e Nova Palma com 90 toneladas. Pinhal Grande apresenta uma significativa produção de tangerina, com cerca de 180 toneladas e os demais municípios apresentam uma menor quantidade na produção deste produto.

Os demais produtos são produzidos em menores quantidades e geralmente apresentam pequena circulação comercial, muitas vezes em feiras coloniais.

A Tabela 10 representa os produtos da lavoura temporária nos municípios. O seu principal produto é o arroz com 46.583 toneladas anuais, com as maiores produções em Dona Francisca, Faxinal do Soturno e São João do Polêsine. O único

município sem produção é Silveira Martins, situado sobre os derrames da Serra Geral, em relevo declivoso, não muito propício para esse cultivo.

Tabela 10- Produtos da lavoura temporária conform censo agropecuário de 2006.

Quantidade (t)	Dona Francisca	Faxinal do Soturno	Ivorá	Nova Palma	Pinhal Grande	São João do Polêsine	Silveira Martins
Amendoim	13	50	50	27	30	0	1
Arroz	18.170	13.185	228	1.050	840	13.110	0
Batata-doce	85	180	270	185	204	108	132
Batata-inglesa	0	500	1.125	135	300	184	3.000
Cana-de-açúcar	5.200	10.000	2.320	9.500	1.050	2.400	600
Cebola	0	140	455	180	120	60	80
Feijão	137	480	749	1.760	1.680	63	378
Fumo	693	750	691	2.160	1.288	45	22
Mandioca	1.656	1.440	1.600	4.800	1.400	960	375
Melância	45	0	30	75	60	45	20
Melão	0	0	4	20	8	10	3
Milho	1.260	450	1.242	750	3.780	75	240
Soja	79	288	396	2.016	8.190	75	1.152
Tomate	0	0	320	60	60	20	168
Trigo	14	156	90	720	2.730	0	30
Total	11.052	27.619	9.570	23.438	21.740	17.155	6.201

Fonte: Censo Agropecuário 2006 - IBGE (2007).

O cultivo do arroz é feito predominantemente nas várzeas do Rio Soturno e do Rio Jacuí, além de outras bacias hidrográficas menores, aproveitando a água e a fertilidade dos solos.

A segunda maior produção da lavoura temporária vem da cana-de-açúcar que com 31.070 toneladas anuais e é utilizada na produção colonial de açúcar e cachaça principalmente, além de outros produtos em menor quantidade.

A soja responde por 12.196 toneladas anuais de produção, cultivada em áreas geralmente planas, no topo do planalto. Os municípios com maiores produções são Pinhal Grande, Nova Palma e Silveira Martins, localizados sobre substratos de origem vulcânica que originam solos propícios para o seu cultivo. Já a cultura fumageira apresenta uma significativa produção nos municípios de Nova Palma e Pinhal Grande.

Ainda, merece destaque a produção de batata-inglesa, principalmente no município de Silveira Martins, que de acordo com SCP (2002), está entre os municípios que possuem maior produção no estado.

Os demais produtos são cultivados em menores quantidades, geralmente em pequenas propriedades de produção familiar para subsistência e comercialização em pequenas feiras coloniais.

A Tabela 11 apresenta o número de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

Tabela 11– Estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

<i>Estabelecimentos (Unidade)</i>	<i>Dona Francisca</i>	<i>Faxinal do Soturno</i>	<i>Ivorá</i>	<i>Nova Palma</i>	<i>Pinhal Grande</i>	<i>São João do Polêsine</i>	<i>Silveira Martins</i>
Indústrias	37	68	07	65	08	48	25
Comércio	78	158	22	90	52	68	54
Serviços	48	95	18	86	48	45	31

Fonte: IBGE (2000, 2002 e 2006), IN: FEE – CD-ROM, 2006.

No setor industrial, existem algumas empresas de beneficiamento de arroz, moinhos para processamento de trigo e milho, indústrias do setor moveleiro e metalúrgicas de pequeno porte, que produzem principalmente implementos agrícolas, além da indústria de massas alimentícias.

Faxinal do Soturno e Nova Palma destacam-se no setor industrial com 68 e 65 estabelecimento respectivamente, já Ivorá apresenta apenas sete estabelecimentos, devido a grande concentração populacional na área rural. De forma geral ocorre o predomínio de indústrias de transformação, vinculadas ao setor da agropecuária.

Nos estabelecimentos comerciais urbanos, novamente destacam-se Faxinal do Soturno e Nova Palma com o maior número de estabelecimentos. O mesmo acontece para com os estabelecimentos de serviços como alojamento, alimentação, transporte, comunicação e outros serviços coletivos, sociais e pessoais.

No turismo, tem-se o meio rural, como possíveis cenários naturais promotores do turismo, de acordo com Nardi (2007), a Trilha do Pororó e o roteiro Paga-Peão (turismo náutico), no município de Pinhal Grande; as trilhas do Distrito de Vale Vêneto em São João do Polêsine e caminhadas ecológicas em Silveira Martins.

No turismo cultural, além de museus, destaca-se o Festival Internacional de Inverno e Semana Cultural Italiana de Vale Vêneto em São João do Polêsine, e ainda, os típicos filós, principalmente em Silveira Martins. Ainda, o turismo gastronômico e de artesanato colonial merecem ênfase, além do turismo religioso.

3.3.3 Infra-estrutura, saneamento básico e meio ambiente

Quanto aos hospitais, os municípios de Dona Francisca e São João do Polêsine não apresentam nenhuma unidade, os demais municípios apresentam uma unidade hospitalar por município. Em São João do Polêsine a unidade hospitalar encontra-se em processo de construção.

Quanto aos postos de saúde, os municípios de Nova Palma e Pinhal Grande apresentam 03 unidades, sendo estes localizados nas sedes dos municípios e nas localidades do interior. Já Dona Francisca, Faxinal do Soturno e São João do Polêsine apresentam 02 unidades, também localizadas na sede e localidades do interior. Ivorá e Silveira Martins apresentam apenas uma unidade em cada município, localizadas na sede dos mesmos.

Nos municípios de Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma e Silveira Martins, a Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) faz a captação da água para abastecimento público das áreas urbanas.

Em Faxinal do Soturno a CORSAN faz a captação e o tratamento das águas, bem como a coleta e tratamento de parte dos esgotos sanitários. O abastecimento de água no município de Faxinal do Soturno, de acordo com IBGE (2005), 55,80% dos domicílios utiliza água para o consumo através da rede geral, 33,88% recebem água através de poço ou nascente (de sua propriedade) e 10,33% recebem água de outra forma.

Em Dona Francisca, de acordo com Maziero (2005) o Rio Jacuí é responsável pelo abastecimento de grande parte da água consumida no município. No município de Silveira Martins, a CORSAN utiliza água de uma barragem particular, localizada na área urbana do município, para o abastecimento de água. Já em Ivorá e Nova Palma a CORSAN é a responsável pelo abastecimento, cuja captação é através de poços artesianos.

Nas áreas rurais, normalmente o abastecimento de água é realizado através de nascentes ou fontes, canalizadas desde os locais de maiores altitudes até as residências. Também, em alguns casos são utilizados poços de grande diâmetro e poços tubulares (VOGEL, 2008).

Nos municípios de São João do Polêsine e Pinhal Grande o abastecimento de água é de responsabilidade do próprio município. Em São João do Polêsine o fornecimento e tratamento da água são responsabilidade de uma concessionária

formada por uma entidade particular que presta serviços para a prefeitura municipal. Já em Pinhal Grande, o abastecimento é realizado pelo município, através de 4 poços que extraem água subterrânea (VOGEL, 2008).

Com relação à rede cloacal, no município de Dona Francisca, a mesma encontra-se em fase de implantação e até então, a destinação final do esgoto gerado no município tem acontecido no Rio Jacuí. Em Faxinal do Soturno, existe um curso de água na zona urbana que recebe a canalização do esgoto advindo da zona urbana do município e que desemboca no Rio Soturno, sem nenhum tipo de tratamento.

No município de Ivorá rede cloacal está sendo implantada e até o momento a destinação final do esgoto é o Arroio Jacutinga. Já em Nova Palma existe apenas a rede pluvial com ligações irregulares de esgoto doméstico e que tem como destino final o Arroio Portella, que corta a cidade. Pinhal Grande possui uma rede cloacal instalada e em funcionamento, cuja destinação final dá-se em lagoas de decantação, como observado em trabalho de campo.

Em São João do Polêsine, de acordo com Alberti (2004), a maior parte do esgoto é lançada *in natura* no Arroio Alberti, que atravessa a cidade de leste a oeste, e que se encontra canalizado neste percurso. No município de Silveira Martins, 30% da área urbana possui rede cloacal, cuja destinação final é o tratamento através de fossa séptica e filtro anaeróbico (VOGEL, 2008).

A área em estudo, até o início dos anos 60, apresentava exploração intensiva, baseada em sistemas de produção tradicionais de roçadas e queimadas, aproveitando a fertilidade natural dos solos. Com o advento da “modernização da agricultura”, fomentada pela política oficial do governo, ocasionou uma mudança radical na base técnica da agricultura, com intensa utilização de insumos, como adubos solúveis, agrotóxicos, sementes melhoradas e da mecanização. Como consequência, ocorreu o avanço dos processos de degradação ambiental com a contaminação das águas, a erosão acelerada, o solo empobrecido, os rios e arroios assoreados e a mata ciliar e das encostas devastadas (VOGEL, 2008).

Para os recursos hídricos e conflitos do uso da água, conforme a SEMA (2006, p. 39), destaca-se a ocorrência de insuficiência hídrica causada ou mesmo acentuada em períodos de baixa vazão, principalmente no verão, em decorrência da irrigação de arroz, conflito entre abastecimento humano e irrigação e manejo inadequado do solo. A prática de culturas, como a rizicultura nas várzeas dos

principais rios e seus afluentes, vem provocando a drenagem de banhados, a redução da mata ciliar, a perda da diversidade biológica, e ainda riscos de contaminação por agroquímicos.

Muitos são os problemas ambientais que podem ser apontados, resultantes, na sua maioria, da forma de uso e apropriação do solo e dos recursos naturais, e somente com a sua identificação e reconhecimento será possível definir ações e políticas, que aliadas ao envolvimento da sociedade, poderão vir a solucionar tais problemas.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base nos dados apresentados, no capítulo anterior, os municípios apresentam-se como sendo de pequeno porte, com predomínio da população rural e economia alicerçada na agricultura e pecuária. Apresentam pequenas atividades comerciais e indústrias, com destaque para as indústrias de transformação e beneficiamento de grão. Os estabelecimentos de saúde são representados por hospitais, postos de saúde, clínicas odontológicas e veterinárias, consultórios médicos, farmácias e laboratórios de análises, entre outros.

Uma vez conhecida as principais atividades econômicas desenvolvidas nos municípios, verificou-se que os principais resíduos sólidos gerados são o domiciliar, o domiciliar especial, o comercial, o público, o agrícola e o resíduo de serviço de saúde.

4.1 Gerenciamento dos resíduos sólidos na área de estudo

Antes de iniciar a análise do gerenciamento atual dos resíduos sólidos na área de estudo, torna-se necessário fazer um resgate dos procedimentos anteriormente adotados pela administração pública dos municípios frente aos resíduos, para assim, melhor compreender a realidade. Esta investigação foi realizada junto às prefeituras municipais. Salienta-se que Silveira Martins e Ivorá não possuem um histórico diferenciado de manejo, sendo que a situação destes municípios permanece a mesma.

4.1.1 Resgate histórico do manejo dos resíduos sólidos na área de estudo

Até o ano de 2002 a administração pública municipal de Faxinal do Soturno, São João do Polêsine e Dona Francisca realizavam a coleta e o transporte dos resíduos sólidos que posteriormente eram encaminhados para uma usina de reciclagem de lixo, com aterro controlado, localizado no município de Dona Francisca. Não havia o controle específico do peso/volume, este era apenas

estimado (t)¹⁸, para fins de arrecadação por município, para manutenção do empreendimento e sua administração era feita por uma empresa terceirizada¹⁹ contratada pelo município de Dona Francisca.

A usina iniciou suas atividades no início dos anos 90, atendendo os três municípios, e mais o município de Agudo, e localizava-se na Linha do Soturno a 95 metros de altitude, entre as coordenadas geográficas 53°22'44"W e 29°37'10"S.

Inicialmente sua administração era realizada pela prefeitura de Dona Francisca, mas após três anos a administração ficou a cargo da empresa. A quantidade de resíduos gerados nos municípios era muito maior que o empreendimento podia suportar, ocasionando o acúmulo de resíduos, tornando a área um verdadeiro lixão. No ano de 2002, a usina encerrou suas atividades, por determinação da FEPAM, devido o descumprimento da legislação ambiental do Estado.

Atualmente, como se pode observar nas Figuras 10, 11 e 12, o local encontra-se em processo de recuperação. A recuperação da área seguiu as medidas ditadas pela FEPAM e executadas pela administração de Dona Francisca, com a canalização e drenagem do gás e do chorume armazenado no solo e posterior plantação de espécies nativas, como mostra as Figuras de 13, 14 e 15.



Figura 10- Lixão em plena atividade.



Figura 11- Início da recuperação.



Figura 12- Processo de recuperação.



Figura 13- Tanque de percolado.

¹⁸ Administração municipal não soube informar o valor estimado dos resíduos dispostos diariamente no aterro.

¹⁹ Empresa COTRASMA, do município de Agudo/RS.



Figura 14- Dreno do gás.



Figura 15- Plantação de espécies nativa.

No município de Pinhal Grande a coleta e o transporte dos resíduos sólidos eram realizados pela prefeitura municipal desde ano de 1997 até o final do ano de 2002. Os resíduos eram dispostos em um lixão á céu aberto, localizado no horto florestal municipal, na localidade de São José, com área de 11.370 m² a 396 metros de altitude aproximadamente, entre as coordenadas geográficas 53°17'53"W e 29°20'33"S. Não havia o controle do peso/volume.

No ano 2000, foi realizada uma vistoria técnica no local pela FEPAM, onde o município, através de um Termo de compromisso ambiental, se comprometeu em adotar medidas para cessar, se adaptar, recompor, corrigir ou minimizar os efeitos de degradação ambiental. O custo da recuperação da área foi de aproximadamente 35 mil reais²⁰. Em 2002 foram encerradas definitivamente as atividades no local. Atualmente a área encontra-se em processo de recuperação, como mostram a Figura 16 e 17. Os procedimentos para a correta recuperação da área, também seguiram as medidas ditadas pela FEPAM, como mostram a Figura 18 e Figura 19.



Figura 16- Lixão á céu aberto.



Figura 17- Área em recuperação.

²⁰ Valor obtido no Projeto de Recuperação da área, cedido pela administração municipal de Pinhal Grande, em 12/02/2007.



Figura 18- Dreno do gás.



Figura 19- Tanque de percolado.

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos no município de Nova Palma eram realizados também pela prefeitura municipal. O município adotava o sistema de coleta seletiva porta-a-porta, com dias e horários específicos. Os resíduos eram encaminhados para uma Unidade de Reciclagem, localizada junto ao Horto Florestal, no prolongamento da Rua Benjamin Pellegrin e com área de 4.900 m² a 160 metros de altitude, entre as coordenadas geográficas 53°28'37"W e 29°27'46".

Nesta unidade os resíduos eram separados, classificados, enfardados e armazenados para venda do material reciclável. O rejeito oriundo da separação e a fração orgânica eram aterrados em vala comum. O resíduo de saúde era incinerado em um forno comum e posteriormente aterrado. A unidade de reciclagem funcionou por doze anos, de 1992 até 2004, quando foi interditada pela FEPAM, por apresentar irregularidades em seu manejo e localização. Não existiu projeto²¹ de recuperação da área como pode ser observado nas Figuras 20 e 21, onde o capim tomou conta do local. Atualmente a área, onde se localizavam as valas, encontra-se cultivável, como mostra a Figura 22.



Figura 20- Local das valas, 2005.



Figura 21- Local das valas, 2006.

²¹ Informação fornecida pela Secretaria de Agricultura do município em outubro de 2005.



Figura 22- Local das valas, 2008.

Mediante os dados apresentados, pôde-se perceber que as ações para a questão dos resíduos sólidos gerados nos municípios ocorreram tardiamente em relação às emancipações. O gerenciamento dos resíduos sólidos é questão de saúde pública e ambiental, que em épocas passadas não era discutido e nem visto como prioridade pelas prefeituras. Com o passar do tempo, a legislação voltou-se para as questões ambientais, principalmente devido o aumento no consumo de produtos descartáveis e conseqüente aumento na geração de resíduos sólidos, assim como os problemas ambientais decorrentes da falta de manejo ou de um manejo incorreto.

Acredita-se que neste período, em que principalmente, o processo de urbanização destes municípios estava no auge, é que as administrações municipais procuraram buscar ações para a coleta e disposição final dos resíduos, no intuito de amenizar os possíveis problemas da geração, a exemplo do município de Nova Palma que adotou o sistema de coleta seletiva. Verificou-se, também, que os procedimentos utilizados não atenderam a legislação ambiental. Em 1993 foi criada no estado a Lei dos resíduos sólidos que priorizava a regularização dos municípios com mais de 50 mil habitantes em 180 dias, a contar da sua publicação e os demais municípios no prazo de um ano. Prazo este que não foi cumprido, e questões financeiras talvez servissem como argumento, mas acredita-se que o “*desconhecimento*” da legislação teria sido o principal motivo.

A Figura 23 mostra a localização da área de disposição final dos resíduos sólidos e sua respectiva altitude, comentada anteriormente.

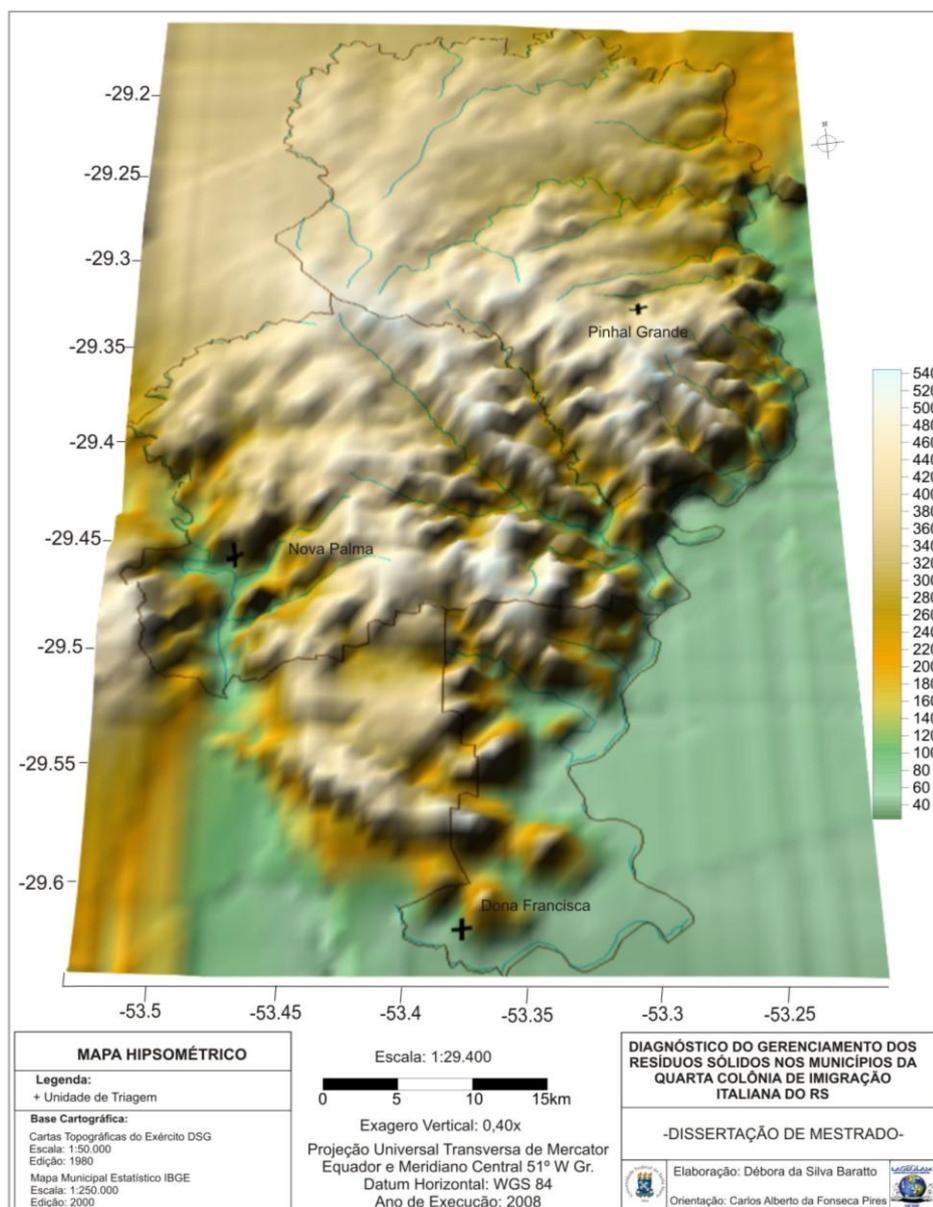


Figura 23- Localização da disposição dos resíduos sólidos.

Como se observa no mapa, as altitudes são significativas, em Nova Palma a antiga unidade de triagem localizava-se em um divisor d'água, representando uma diferença de 80 metros de altitude em relação ao canal hidrográfico principal, melhor ilustrado na Figura 24.

Em Pinhal Grande localizava-se a meia encosta da vertente, com uma diferença de 50 metros de altitude em relação à cidade. Já em Dona Francisca, próximo da base de um morro testemunho com diferença de 50 m de altitude em relação ao canal hidrográfico principal e da área de cultivo irrigado, como mostra a Figura 25.

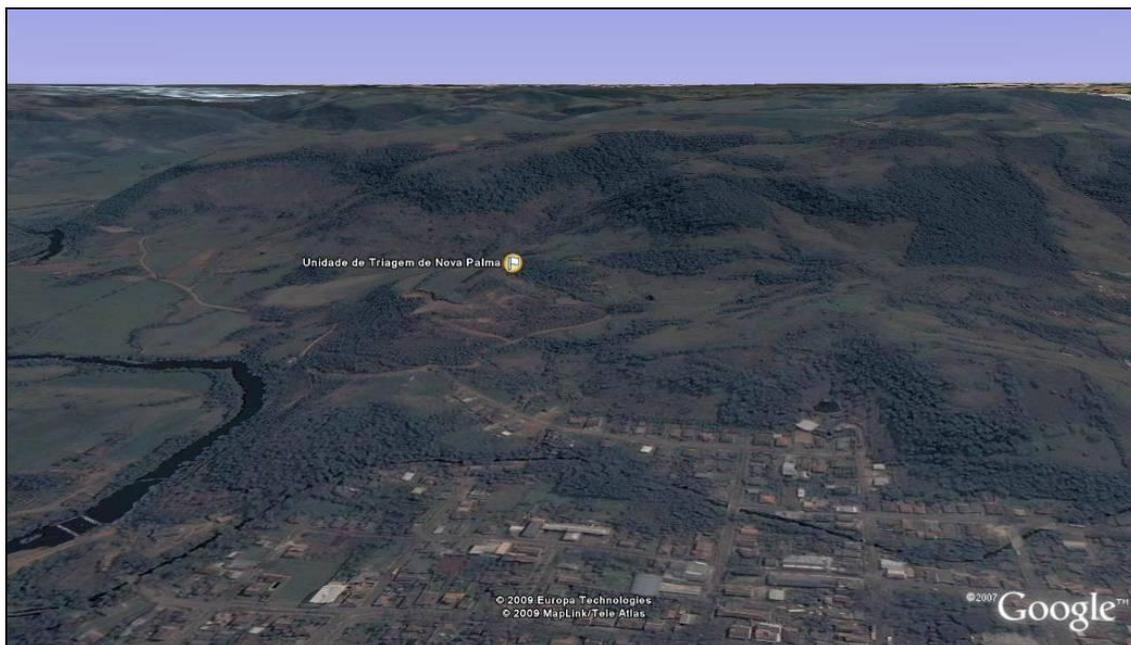


Figura 24- Localização da Unidade de Triagem em Nova Palma.
Fonte: Google Earth, 2008.



Figura 25- Localização da Unidade de Triagem em Dona Francisca.
Fonte: Google Earth, 2008.

Certamente, este fato foi considerado na auditoria da FEPAM, que aliado ao manejo inadequado dos resíduos, certamente o solo e o lençol freático estariam sofrendo algum tipo de contaminação pelo chorume, que mostra a Figura 26, nas valas em Nova Palma.



Figura 26- Chorume em superfície.

Com a desativação dos locais de tratamento e disposição dos resíduos sólidos e dos procedimentos para a coleta e transporte utilizados pelos municípios, estes, em caráter emergencial, optaram pela contratação de uma empresa prestadora dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

Cabe, novamente, salientar que Silveira Martins e Ivorá não fizeram parte desta situação, pois o gerenciamento dos resíduos não possui modificações, ou seja, os procedimentos utilizados permanecem os mesmos desde que foram adotados pela administração pública.

4.1.2 Gerenciamento atual dos resíduos sólidos na área de estudo

Atualmente os municípios de Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Nova Palma, Pinhal Grande e São João do Polêsine contratam uma empresa terceirizada²² para a realização dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final do resíduo sólido domiciliar e comercial. Em Dona Francisca, Faxinal do Soturno, São João do Polêsine e Pinhal Grande a empresa contratada passou a realizar os serviços no início do ano de 2003 e no município de Nova Palma no final do ano de 2004.

Conforme Decreto N°38.356/98 em seu artigo 1º, a gestão dos resíduos sólidos é de responsabilidade de toda a sociedade e este sistema deverá buscar a sua minimização, reutilização e reciclagem, tratamento e destinação.

Já em seu artigo 8º, expõe que a coleta, o transporte, o tratamento, o processamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos comerciais, industriais e de saúde, são de responsabilidade da

²² PRT Prestação de Serviço Ltda.

fonte geradora, mas no caso da contratação de terceiros, de direito público ou privado, para a execução de uma ou mais dessas atividades, configurar-se-á responsabilidade solidária.

Um ponto muito importante a ser considerado, neste mesmo artigo, é que os executores destas atividades, inclusive quando se tratar de municípios, deverão estar licenciados junto a FEPAM.

Os resíduos sólidos domiciliares, secos, gerados na zona rural, são coletados pela prefeitura nos municípios, em caminhões basculantes (caçamba) e armazenados temporariamente e sua coleta posterior é feita pela empresa.

No município de Faxinal do Soturno e São João do Polêsine, por exemplo, a coleta é realizada a cada 15 dias e os resíduos são acondicionados em contêineres da empresa, localizados no parque de máquinas da prefeitura, até a sua coleta, como mostra a Figura 27. No município de Nova Palma, a coleta ocorre na mesma freqüência, mas os resíduos ficam armazenados a céu aberto na antiga unidade de triagem, como se observa na Figura 28.



Figura 27- Parque de máquinas, 02/2007.



Figura 28- Unidade de Triagem, 02/2006.

Em Dona Francisca os resíduos são coletados toda a primeira quarta-feira do mês e armazenados em abrigo da prefeitura para posterior coleta. Pinhal Grande não realiza a coleta dos resíduos domiciliares, secos, gerados na zona rural.

Em Silveira Martins e Ivorá, o resíduo domiciliar seco é coletado uma vez por mês, com dias e horários previamente anunciados para as comunidades e sua disposição final fica a cargo da prefeitura. Esta coleta é realizada em pontos ou no acesso das propriedades.

Analisando os procedimentos adotados para com estes resíduos, principalmente o observado a campo em Nova Palma onde o resíduo fica depositado no solo à céu aberto e exposto à intempérie até ser coletado, salienta-se que

conforme o Decreto Nº. 38.356/98 em seu artigo 4º, no parágrafo 2º, a acumulação temporária de resíduos sólidos de qualquer natureza somente será tolerada mediante autorização da FEPAM²³.

O município de Nova Palma informou que área que vem utilizando para este fim, possui licenciamento ambiental emitido pela própria prefeitura municipal²⁴. O local foi licenciado com a finalidade de retomar as atividades da antiga unidade de triagem, sem aterro do material. No local trabalham um grupo de catadores de material reciclável que fazem a triagem do material, prensagem e armazenamento. A prefeitura realiza o transporte do material coletado pelos catadores que deixam os mesmos em pontos na cidade, até a unidade. O resíduo seco gerado no interior também passa pelo processo de triagem. O material reciclado é vendido para uma empresa de Santa Maria e o rejeito é coletado pela PRT.

Atualmente no local, em visita a campo no mês de dezembro, foi observada uma grande quantidade de resíduos acumulados no pátio da unidade, como mostram as Figura 29 e 30. Segundo informações, já há alguns dias os catadores não estariam trabalhando no local. Não foi possível entrar em contato com a prefeitura para maiores esclarecimentos.



Figura 29- Acumulo de resíduos, 2008.



Figura 30- Acumulo de resíduos, 2008.

Os resíduos agrícolas, como as embalagens de defensivos e insumos, são recolhido-recebidos por cooperativas agrícolas e agropecuárias dos municípios, onde realizada a compra, conforme orienta a legislação.

Conforme o Decreto Nº. 38.356/98 em seu artigo 15 expõe que os usuários de produtos perigosos, deverão enviar as embalagens, devidamente segregadas, ao

²³ Atualmente segundo a administração municipal, existe a licença da FEPAM para armazenamento temporário, devido o local estar sendo utilizado também pela associação dos catadores.

²⁴ LI Nº. 0070/2008.

fornecedor ou receptor local licenciado, devendo as embalagens de agrotóxicos passar, previamente, por um processo de tríplex lavagem, na origem.

A Lei N.º 9.974, de 06 de junho de 2000, dispõe também sobre o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, seus componentes e afins. O Decreto N.º 4.074, de 04 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei, em seu artigo 53 menciona que os usuários de agrotóxicos deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos. Observando as instruções constantes dos rótulos e das bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.

Dona Francisca, Pinhal Grande e São João do Polêsine gastam em torno de R\$ 5.500 reais mensais com a contratação da empresa, já Faxinal do Soturno e Nova Palma gastam em torno de R\$ 9.000 reais, melhor visualizado na Tabela 12. A exceção de São João do Polêsine todos os municípios cobram algum tipo de taxa da população para a realização do serviço, taxa específica ou acrescida ao IPTU.

Tabela 12- Gastos municipais com os serviços prestados pela empresa.

Municípios	Custo com o serviço em Reais	Cobrança de taxa
Dona Francisca	5.800,00 em 2007	IPTU
Faxinal do Soturno	9.170,00 em 2007	IPTU
Nova Palma	9.291,84 em 2006	IPTU
São João do Polêsine	5.374,56 em 2007	Não cobra
Pinhal Grande	5.500,00 em 2007	IPTU

Fonte: Administrações municipais.

Os valores informados foram estipulados baseados no número de viagens, população atendida e pesagem teste, nos primeiros meses de contratação. Por exemplo, em Pinhal Grande e São João do Polêsine o peso do resíduo coletado é de aproximadamente 16²⁵ toneladas mensais, gerados por uma população atendida de 1.500 habitantes em cada município, representando aproximadamente 355 gramas/hab./dia de resíduos gerados. Como a coleta é realizada em mais de um município por dia, não é possível obter-se o volume (m³) e o peso (t) exato por município.

Em visita a Central de Triagem e Compostagem, em Paraíso do Sul, os dados informados, a respeito da quantidade de resíduos recebidos, são em torno de

120 ton/mensais dos cinco municípios (soma total), a partir desse valor, o cálculo é de 24 ton/mês/município e 800 kg/dia/município em média. A quantidade de resíduo gerado por habitante, por dia, não pode ser informada com precisão, em função da população atendida de cada município, mas o valor gira em torno de 300 a 500 gramas de resíduo por habitante/dia.

Nos municípios de Silveira Martins e Ivorá a Prefeitura municipal é a responsável pela coleta e transporte dos resíduos de origem domiciliar, público e comercial. Não existindo cobrança de taxa para o serviço de coleta dos resíduos da população, sendo que todos os domicílios são atendidos pelo serviço de coleta e transporte dos mesmos. Ivorá gasta em torno de R\$ 4.000 reais mensais com os serviços e Silveira Martins não soube informar o valor gasto.

4.1.2.1 Acondicionamento, coleta e transporte dos resíduos sólidos

Nos municípios os resíduos sólidos domiciliares, domiciliares especial (pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes) e comercial (gerados em estabelecimentos comerciais) são acondicionados, pela população, em sacos e sacolas plásticas. Os mesmos são dispostos posteriormente em cestos coletores instalados pela administração pública, em alguns pontos, nas calçadas para serem coletados, como mostra a Figura 31.

Ao contrário de Faxinal do Soturno e Pinhal Grande, os cestos coletores possuem pequena capacidade de armazenamento de resíduos, e alguns sacos ficam depositados na calçada por falta de espaço no cesto, como observado em Dona Francisca.



Figura 31- Cestos coletores, em Nova Palma e Faxinal do soturno.

²⁵ Valores fornecidos pela administração municipal de São João do Polêsine e Pinhal Grande.



Figura 31- Cestos coletores em Dona Francisca e São João do Polêsine.



Figura 31- Cestos coletores em Pinhal Grande.

Pode-se observar na Figura 32, que os cestos coletores em Silveira Martins e Ivorá são feitos de tela metálica, como em Pinhal Grande, e apesar de não ser um material de grande durabilidade frente às intempéries, são economicamente viáveis e passíveis de manutenção; podem ser esvaziados facilmente, o que reduz o custo da coleta, muitos possuem tampas o que evita o acesso de animais; não acumulam líquido no seu interior e não produzem ruídos excessivos quando manuseados. Portanto, apresentam as características sanitárias essenciais para um correto acondicionamento.



Figura 32- Cestos coletores de Silveira Martins e Ivorá.

O sistema de coleta dos resíduos, adotado nos municípios de Silveira Martins e Ivorá, é a coleta normal. Esta é realizada diariamente pela manhã em

Silveira Martins e além dos cestos coletores, o resíduo é também recolhido porta a porta, já em Ivorá os resíduos são coletados de segunda, quarta e sexta-feira pela manhã. O transporte utilizado pelas prefeituras, na coleta, é um veículo do tipo caminhão basculante (caçamba) e dois funcionários, o motorista e o coletor.

A coleta diária, adotada pela prefeitura, em Silveira Martins, apresenta certas vantagens em termos de saúde pública, pois a população não precisa armazenar o resíduo em casa por mais de um dia, evitando a atração de vetores para as residências. Mas, em contra ponto, se a coleta e o transporte fossem realizados duas ou três vezes por semana, ocasionaria uma maior economia para a prefeitura.

Nos demais municípios, a empresa utiliza na coleta dos resíduos, um veículo do tipo caminhão compactador e quatro funcionários, o motorista e três coletores, como ilustra a Figura 33.



Figura 33- Veículo utilizado no transporte dos resíduos.

Os dias e horários da coleta nos municípios são definidos conforme a Tabela 13. Os municípios apresentam intervalos de um dia entre as coletas, sendo que em Pinhal Grande este intervalo é de três dias. Certamente isso deve ocorrer devido o município apresentar pequena população atendida na cidade e ainda estar em fase de urbanização, não acumulando uma quantidade expressiva de resíduos.

Tabela 13- Dias e horários de coleta dos resíduos sólidos domiciliares nos municípios.

Municípios	Dias	Horários
Dona Francisca	Terça, quinta e sábado	Manhã e tarde
Faxinal do Soturno	Segunda, quarta e sexta-feira	Tarde
Nova Palma	Segunda, quarta e sexta-feira	Manhã
Pinhal Grande	Segunda e sexta-feira	Manhã
São João do Polêsine	De segunda a sábado	Manhã e tarde

Fonte: Administração pública municipal, 2007.

No município de São João do Polêsine além da cidade (perímetro urbano) também é coletado os resíduos no distrito de Vale Vêneto e Recanto Maestro.

No município de Nova Palma são coletados os resíduos orgânicos e aqueles que não poderão ser utilizados para a reciclagem, pois os catadores de recicláveis coletam o resíduo nas terças e quintas-feiras.

No município o surgimento de catadores é recente e atualmente encontram-se organizados em pequenos grupos ou associações. Existe uma associação de catadores, legalizada, localizada na Rua Duque de Caxias, as margens do Arroio Portella e foi criada em março de 2008. O material coletado e transportado em carrinhos puxados pelos catadores, após é segregado, enfardado e armazenado em um galpão até a venda, como mostra a Figura 34. O Material é comercializado para a empresa Sul Brasil, de Santa Maria, que recolhe esse material, duas vezes por mês e a quantidade comercializada é de 12 toneladas mensais.



Figura 34- Carrinhos utilizados pelos catadores e galpão de armazenagem.

Nos demais municípios a presença de catadores de recicláveis é pouco expressiva e não estão organizados em associações ou cooperativas.

O resíduo domiciliar especial, como as pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes são acondicionados, nos domicílios junto ao resíduo domiciliar comum, não existindo a segregação, conseqüentemente são coletados junto ao resíduo domiciliar nos municípios, não existindo nenhum tipo de controle ou fiscalização por parte da administração municipal.

Como a coleta pela empresa é realizada em veículo compactador, presume-se que esse resíduo seja prensado juntamente com o resíduo domiciliar comum²⁶.

Nos estabelecimentos de saúde, as pilhas e baterias são coletadas pela RTM Ambiental e encaminhadas para Pró-Ambiente em Gravataí. As lâmpadas

²⁶ A administração dos municípios, quando questionada, não soube informar o procedimento dado ao resíduo pela empresa.

fluorescentes, também coletadas pela RTM, são encaminhadas diretamente para a empresa Brasil Recycle em Indaial/SC, responsável entre outras atividades, pela disposição final desse resíduo.

Em Silveira Martins e Ivorá, a coleta e o transporte e disposição final, das lâmpadas fluorescentes, também ocorrem juntamente com os resíduos domiciliares, não havendo separação pela população.

Não existe no Brasil uma legislação que proíbe a disposição das lâmpadas em aterros ou lixões, mas alguns procedimentos no seu manuseio podem evitar riscos à saúde e ao meio ambiente, como o acondicionamento e a estocagem das lâmpadas em tonéis ou bambonas plásticas para evitar que se quebrem.

No Rio Grande do Sul o Decreto Estadual Nº. 45.554/08, que regulamenta a Lei Estadual Nº. 11.019/97, referente ao descarte e disposição final de pilhas, lâmpadas fluorescentes, bateria e demais artefatos que contenham metais pesados, os fabricantes e importadores desses produtos são responsáveis pela adoção da gestão ambiental e disposição final adequada, quando do pós-consumo, cabendo as seguintes responsabilidades: o consumidor deverá devolver os resíduos nos locais pré-indicados, sensibilizado por campanhas de conscientização; o estabelecimento comercial deverá disponibilizar os recipientes de coleta e transporte para o armazenamento temporário; fabricante e importador deverá se responsabilizar pelo armazenamento temporário e disposição final

As pilhas e baterias que também são coletadas juntamente com o resíduo domiciliar poderão oferecer riscos ambientais e sanitários, uma vez que grande parte destes produtos contém em sua composição metais pesados como o chumbo, o cádmio e o mercúrio que são elementos bioacumulativos no meio ambiente. Apesar da Resolução nº. 257 e 263/99 do CONAMA que recomendam o recolhimento destes produtos pelos fabricantes e a redução dos metais potencialmente perigosos de suas composições, muitas pilhas e baterias importadas e recarregáveis não atendem os níveis exigidos. Portanto, não poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares e sim devolvidas ao fabricante para que o mesmo adote a reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada. As pilhas comuns, alcalinas, botão e miniaturas compostas a base de zinco, manganês, níquel-hidreto e lítio poderão ser acondicionadas juntamente com o resíduo domiciliar e dispostas em aterros sanitários licenciados, desde que atendam a legislação.

A administração municipal deveria orientar a população para armazenar esses resíduos, adequadamente, e quando houver um grande número de resíduo estocado, poderão ser enviados para a reciclagem ou gerenciadas como resíduos tóxicos com disposição final em aterros industriais Classe I, e ou ainda gerenciados por uma empresa responsável no tratamento e disposição final desses resíduos.

Os pneus geralmente são entregues em borracharias, na maioria dos municípios. Em Dona Francisca, no interior, a população os reutiliza na construção de taipas. Já em Pinhal Grande os pneus utilizados pela prefeitura, ficam armazenados em abrigo coberto e posteriormente são leiloados. No município de Nova Palma os pneus coletados pela prefeitura ficam armazenados em local coberto e posteriormente enviados para a reciclagem, como mostra a Figura 35. No município de Silveira Martins e Ivorá, os pneus são coletados e transportados junto com o resíduo domiciliar.



Figura 35- Armazenamento dos pneus.

A Resolução nº. 258/99 e 301/2002 do CONAMA tratam da responsabilidade pós-consumo das empresas fabricantes e importadoras pelos pneumáticos não mais passíveis de reutilização, recapagem, recauchutagem e remodelagem e de sua disposição final ambientalmente adequada e segura. Dentre os métodos de destinação adequada sugeridos pela resolução está a reciclagem, a reforma e a sua utilização como fonte de energia.

Apesar da coleta do material de construção civil e/ou entulho²⁷ não ser de responsabilidade do poder público municipal, a prefeitura, nos municípios, recolhe os mesmos quando solicitada pelo gerador (pessoa física ou jurídica e o próprio poder público), e posterior triagem (separação dos resíduos da Classe A das demais Classes) realizada na própria obra, os reutiliza (sem processo de transformação) na

manutenção de estradas e vias municipais. Geralmente são utilizados no transporte desse resíduo, veículos do tipo basculante (caçamba) e retro-escavadeira.

Este tratamento dado ao entulho, pelo poder público municipal, possibilita que os mesmos não sejam dispostos em locais inadequados, como terrenos baldios e córregos.

Como mencionado anteriormente, o resíduo agrícola como as embalagens de insumos e defensivos, são, na sua maioria, devolvidas ao local de compra conforme orienta a legislação, mas, além disso, a prefeitura de Silveira Martins recolhe as embalagens dos produtores, através de campanha, duas vezes por ano, em maio e dezembro e as encaminha para a Cooperativa CotriJuc.

Esta medida adotada, pela administração de Silveira Martins, frente aos resíduos de origem agrícola é positiva, pois aqueles produtores que residem afastados dos centros urbanos e de comercialização tem os seus resíduos coletados pela prefeitura, este fato evita que manejos inadequados sejam adotados por parte do produtor, como serem misturados a resíduos comuns, dispostos em córregos ou até mesmo serem queimados nas propriedades, gerando gases tóxicos.

Os resíduos oriundos do serviço de limpeza de vias públicas, como podas de árvores, varrição de ruas e calçadas e limpeza de boca de lobo, são coletados pela prefeitura, nos municípios, e transportados geralmente em tratores com reboque ou caminhão tipo caçamba, como mostra a Figura 36 em Nova Palma. Em São João do Polêsine e Faxinal do Soturno são dispostos em terrenos baldios, já em Nova Palma, Pinhal Grande e Dona Francisca são dispostos no horto florestal para decomposição natural, como observar-se na Figura 37. Em Silveira Martins e Ivorá são dispostos nas unidades de triagem e compostagem.

²⁷ Classes A, B, C e D, conforme Resolução 307/2002 do CONAMA.



Figura 36- Reboque utilizado.



Figura 37- Disposição no horto florestal

A disposição final em terrenos baldios, não é uma forma adequada de disposição para esses resíduos, os municípios deveriam encontrar um local mais adequado para essa prática, como nos Hortos Florestais, o que possibilitaria a construção de valas com manejo adequado e principalmente o aproveitamento do húmus (material originário da decomposição) na produção de mudas. A recomendação serve também para os demais municípios, que apenas deixam o material se decompor naturalmente sem um manejo adequado.

Conforme a Resolução Nº 005/93 do CONAMA, no seu artigo 4º, determina ser de responsabilidade do gerador o gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde, mas nos municípios, a prefeitura municipal assume esta responsabilidade em parceria com administração dos hospitais, uma vez que os mesmos são estabelecimentos particulares e com vagas limitadas para o Sistema Único de Saúde (SUS).

Os postos de saúde são administrados pelas prefeituras em todos os municípios. O número de hospitais e postos de saúde existentes na área de estudo pode ser visualizado na Tabela 14. Salienta-se que somente os hospitais e postos de saúde da sede foram visitados, os demais foram realizados contatos por telefone.

Tabela 14- Estabelecimentos de saúde na área em estudo.

Municípios	Hospitais	Postos de Saúde
Dona Francisca	Não Existe	2
Faxinal do Soturno	1	2
Ivorá	1	1
Nova Palma	1	3
Pinhal Grande	1	3
São João do Polêsine	Não Existe	2
Silveira Martins	1	1

Fonte: <http://cnes.datasus.gov.br>

OBS: Inaugurou em 2009 o hospital de São João do Polêsine.

A RTM Ambiental é quem realiza a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final desse resíduo. Os procedimentos internos dados aos resíduos de serviço de saúde ficam a cargo da administração dos estabelecimentos, sob orientação da empresa.

Nos hospitais e postos de saúde, os resíduos infectantes como os materiais que contenham sangue e fluido corpóreo são acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes, de cor branca leitosa, com simbologia de resíduo infectante, conforme a padronização da ABNT²⁸.

Estes sacos permanecem dentro de lixeiras com pedal, para evitar o contato manual com a tampa, como pode ser observado na Figura 38. Os resíduos perfuro-cortantes como seringas, agulhas, ampolas, vidros ou qualquer material pontiagudo ou que possuam fio de corte, capazes de causarem perfurações ou corte, são acondicionados em recipientes rígidos, estanques, vedados, com tampa e identificados com a inscrição perfuro-cortantes (tipo DESCARTEX), localizados no local de sua geração, como mostra a Figura 39. As embalagens utilizadas pelos estabelecimentos são fornecidas pela empresa RTM Ambiental.



Figura 38– Ambulatório do Hospital de Silveira Martins e do Posto de Saúde de Ivorá.



Figura 39- Ambulatório do Posto de saúde de Faxinal do Soturno e de Nova Palma.

²⁸ NBR 9190 e NBR 9191 de 1993



Figura 39- Ambulatório do Posto de saúde de Dona Francisca e São João do Polêsine.



Figura 39- Ambulatório do Posto de Saúde de Pinhal Grande, Ivorá e Silveira Martins, respectivamente.

Os resíduos, como as embalagens que envolvem o soro fisiológico, as seringas, as agulhas entre outros, por não sofrerem contaminação por agentes patógenos, são acondicionados separadamente do resíduo infectante, perfuro-cortante e do resíduo comum, como mostra a Figura 40, na lixeira com saco plástico preto e azul. Estes resíduos são coletados juntamente com os resíduos domiciliares.



Figura 40- Ambulatório do Posto de Saúde Sede de Dona Francisca e Hospital de Faxinal do Soturno.

Até serem coletados pela empresa, os resíduos de saúde ficam armazenados. Em Silveira Martins, no hospital, e em Faxinal do Soturno, no posto de saúde da sede, ficam armazenados em uma sala juntamente com materiais de limpeza, caixas de papelão e outros materiais, como se observa na Figura 41. Observou-se que ambas as salas, tem acesso para a coleta externa, mas em Silveira Martins, a sala tem acesso à circulação de pessoas e está de frente para o ambulatório. O resíduo gerado no Posto de Saúde de Santos Anjos (localidade de Santos Anjos) é encaminhado, pela prefeitura, ao Posto de Saúde Sede, de Faxinal do Soturno, para armazenamento até a coleta.



Figura 41- Hospital de Silveira Martins e Posto de Saúde Sede de Faxinal do Soturno.

No hospital de Faxinal do Soturno, como mostra a Figura 42, o freezer utilizado para armazenar resíduos infectantes, contaminados por sangue ou fluídos corpóreos e matérias oriundos de cirurgias, encontra-se localizado junto ao depósito de materiais, o restante dos resíduos está armazenado em uma sala separada, ao lado, e ambas com acesso para a coleta externa.



Figura 42- Hospital de Faxinal do Soturno.

No posto de saúde de São João do Polêsine e de Dona Francisca os resíduos ficam armazenados fora do estabelecimento de saúde, acondicionados em

bambona plástica e em balde plástico com tampa, como mostra a Figura 43, ambos em local externo ao estabelecimento e sujeitos a intempéries. O resíduo gerado no Posto de Saúde de Trombudo (localidade de Trombudo) é encaminhado, pela prefeitura, ao Posto de Saúde Sede de Dona Francisca, para armazenamento até a coleta. O resíduo gerado no Posto de Saúde de Vale Vêneto (distrito de São João do Polêsine) é coletado pela empresa, no local.



Figura 43- Posto de Saúde de São João do Polêsine e Dona Francisca.

Já no posto de saúde de Ivorá, os resíduos ficam armazenados em um abrigo externo ao estabelecimento, mas sem qualquer tipo de cuidado e misturado a outros tipos de resíduos, como mostra a Figura 44.



Figura 44- Posto de Saúde de Ivorá.

Em Pinhal Grande os resíduos são armazenados em um abrigo externo ao estabelecimento, como mostra a Figura 45, com tampa e cadeado para evitar que pessoas sem autorização possam vir a manusear o resíduo. Foi observada uma pequena quantidade de resíduos armazenados no local.



Figura 45- Posto de Saúde de Pinhal Grande, localidade de Limeira.

Os procedimentos adotados para armazenamento fogem as recomendações estabelecidas pela NBR 12.809. O armazenamento temporário dos recipientes que acondicionam os resíduos de saúde, para pequenos geradores, segundo a NBR 12809, poderá ser um abrigo reduzido, mas este deverá obedecer alguns requisitos, entre os quais o de armazenar a produção de no mínimo três dias evitando o empilhamento, possuir piso, porta, parede e teto de material liso, impermeável, lavável e de cor branca; possuir ventilação de até duas aberturas, sendo uma próxima ao teto e a outra próxima ao piso; não possuir instalações elétricas e principalmente a sua porta não deverá ter acesso à área de permanência de pessoas, tais como sala de curativo, circulação de pessoas, sendo preferencialmente próxima aos locais de fácil acesso à coleta externa e próxima a áreas de depósito de material de limpeza ou expurgo.

No hospital de Nova Palma, o armazenamento dos resíduos é feito em abrigo externo ao estabelecimento e comparado com os demais, é o que mais se aproxima das recomendações da NBR 12.809, como mostra a Figura 46. Os resíduos de saúde gerados no Posto de Saúde da Sede, Posto de Saúde de Caemborá e da Vila Cruz, também são armazenados neste local.



Figura 46- Hospital de Nova Palma.

A coleta do resíduo de saúde, nos municípios, é realizada a cada 15 dias e o transporte é feito em um veículo especial, da própria empresa. Os procedimentos para o tratamento dos resíduos de saúde e sua disposição final são encargos da empresa.

Os resíduos de serviço de saúde são elementos significativos dos resíduos urbanos, não pelo volume gerado, mas pelo risco que representam à população e ao meio ambiente. O seu manuseio e disposição final, se não forem bem gerenciados, representam riscos à saúde dos profissionais que estão direta ou indiretamente ligados à eles.

A Lei Estadual dos resíduos sólidos, nº. 9.921/93, no artigo 8º menciona que:

A coleta, o transporte, o tratamento, o processamento e a disposição final dos resíduos de estabelecimentos (...) inclusive os de saúde, são de responsabilidade da fonte geradora, independente da contratação de terceiros, de direito público ou privado, para a execução de uma ou mais atividades.

Assim sendo, qualquer contaminação ambiental que venha ocorrer pelos resíduos oriundos do serviço de saúde gerenciados pela empresa contratada, a fonte geradora, poderá responder criminalmente, estando sujeito as penalidades previstas na Lei.

4.1.2.2 Tratamento e disposição final

A PRT encaminha os resíduos, coletados até uma Central de Triagem e Compostagem sem aterro sanitário, localizada em Capão Grande, a 100 metros da RS 509, Km 61, na estrada Picada das Gamelas, no município de Paraíso do Sul/RS, como mostra a Figura 47.

A Central de Triagem é administrada e operada por uma cooperativa de recicladores que recebe diariamente os resíduos sólidos domiciliares e comerciais e possui licença ambiental junto a FEPAM, conforme a LO Nº. 3538/2004-DL.

A área recebe os resíduos de Paraíso do Sul, Novo Cabrais, Cerro Branco, Agudo, Dona Francisca, São João do Polêsine, Faxinal do Soturno, Nova Palma e Pinhal Grande. Em torno de 120 toneladas de resíduos são recebidos mensalmente dos cinco municípios da Quarta Colônia.



Figura 47- Localização da Central de Triagem e Compostagem.
Fonte: Google Earth, 2008.

O empreendimento contempla as seguintes instalações: pátio de descarga, moega de recebimento de resíduos, unidade de triagem e prensa para o material, pavilhão para armazenamento de recicláveis, pátio para armazenamento temporário de rejeitos e lagoa de tratamento de efluentes, com área total é de 47.000 m², como mostra a Figura 48. Todo o empreendimento possui sistema de drenagem de efluentes.



Figura 48- Instalações da Central de Triagem e Compostagem.



Figura 48- Instalações da Central de Triagem e Compostagem.

O tratamento dados aos resíduos é feito quando chegam ao local, após passarem pela moega. Na esteira é realizada a segregação dos resíduos que são classificados em papel, metal, plástico e vidro, após são prensados, enfardados e armazenados, como mostra a Figura 49.



Figura 49- Segregação e enfardamento do material reciclável.

Os recicláveis são comercializados para uma empresa de Santiago, uma vez por mês. Os rejeitos, oriundos desta classificação, ficam armazenados no pátio até a sua coleta, que acontece três vezes por semana e são encaminhados para aterro sanitário, como mostra a Figura 50. Em torno de 120 toneladas de rejeito por semana são encaminhadas para o aterro.



Figura 50- Rejeitos encaminhados para armazenagem temporária.

Um ponto positivo deste tratamento é que com a separação dos materiais recicláveis, os mesmos são introduzidos novamente ao ciclo produtivo, como matéria-prima, proporcionando economia de recursos naturais, menor quantidade de resíduos dispostos no solo, conseqüentemente, reduzindo o potencial poluidor. Cerca de 25% dos resíduos que chegam na Central são passíveis de reciclagem. Já fração orgânica não é mais aproveitada para a compostagem, devido os custos elevados de operação.

O aterro do rejeito, até fevereiro de 2008, acontecia no aterro sanitário que integra a Central de Resíduos do Recreio (área de 73 ha, com vida útil de 17 anos), localizada na BR 290, km 178, Mina do Recreio, cava do bloco Coréia, no município de Minas do Leão/RS, pertencente à Sil Soluções Ambientais Ltda, como mostra a Figura 51. O empreendimento possui licença ambiental junto a FEPAM, conforme LO Nº. 3047/2008-DL.



Figura 51- Central de Resíduos do Recreio.

Fonte: www.sil-residuos.com.br

Atualmente os rejeitos são encaminhados para a Central Regional de Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos, pertencente à Tecnoresíduos Serviços Ambientais Ltda., localizada na Caturrita, distrito de Boca do Monte, no município de Santa Maria, como mostra a Figura 52.



Figura 52- Central de Regional de Tratamento e Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos.
Fonte: Google Earth, 2008.

A área é composta por unidade de triagem, compostagem e aterro sanitário, com capacidade de 300 t/dia e para uma população atendida de 500.000 habitantes.

A central recebe resíduos de 25 municípios da região central, e também da serra e fronteira do estado. Atualmente atende cerca de 450.000 habitantes do estado, recebendo uma média diária de 280 toneladas de resíduos sólidos.

O empreendimento possui licença ambiental junto a FEPAM, conforme a LO Nº. 815/2008-DL. Observou-se durante a visita, que as instalações e o manejo dos resíduos nas unidades seguem as normas da legislação ambiental vigente, assim como os equipamentos de proteção individual. Algumas medidas estão sendo providenciadas para adequação do tamanho da área de recepção dos resíduos na unidade de triagem.

Segundo o Engenheiro responsável pela Central, durante visita ao local, informou que a unidade de triagem é responsável pela etapa inicial de triagem, enfardamento e comercialização dos materiais; a compostagem para o reaproveitamento da fração orgânica presente no resíduo e o aterro sanitário para

receber os rejeitos oriundos da triagem e compostagem e de demais locais para os quais a Central presta serviços.

Entre as instalações, observaram-se as seguintes estruturas e edificações: duas guaritas; reservatório elevado para água potável; balança rodoviária eletrônica de 18m, com capacidade para 40 toneladas, com escritório; prédio do escritório da administração com refeitório, banheiros e vestiários para os funcionários; prédio do escritório da administração com refeitório, banheiro e vestiários para os trabalhadores da Cooperativa; prédio para garagem e abastecimento; prédio da unidade de triagem; dois prédios para a compostagem coberta; açude artificial para coleta de água não potável; dois tanques de armazenamento de efluentes do pátio de compostagem à céu aberto; aterro sanitário com área útil de 16,4 ha com impermeabilização da base e impermeabilização superficial com geomembrana; e sistema de tratamento de efluentes. A Figura 53 ilustra as instalações descritas e a Figura 54, ilustra a área do aterro sanitário.



Figura 53- Instalações da Central
Fonte: Salamoni, Rafael. 2008.



Figura 54 – Área do aterro Sanitário em fase de construção
Fonte: Salamoni, Rafael. 2008.

A Figura 55 mostra em detalhes as instalações da Central, mencionadas anteriormente.

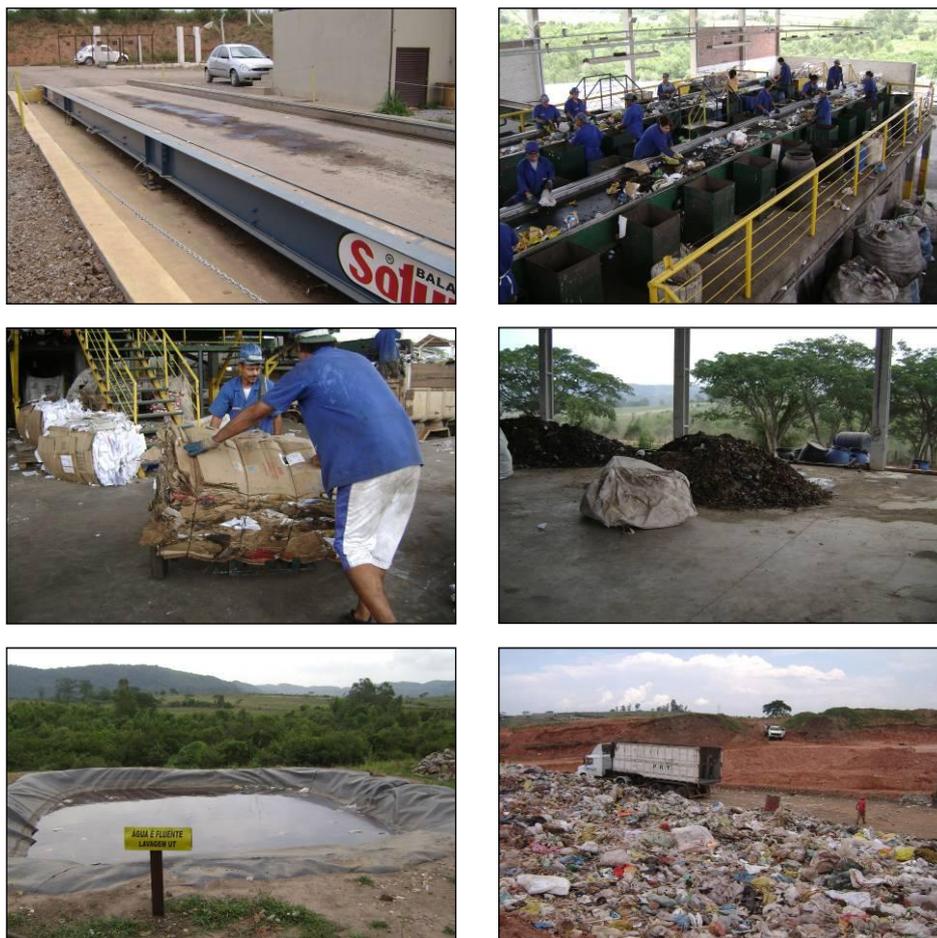


Figura 55- Balança eletrônica, unidade de triagem, armazenagem do material, unidade de compostagem, tanque de efluente e aterro sanitário, respectivamente.

Os rejeitos que chegam da Central de Paraíso do Sul à Tecnoresíduos são transportados pela PRT, que utiliza veículo tipo caçamba, coberto por lona. Os mesmos são pesados no momento da chegada e segundo informações, cerca de 120 toneladas semanais são recebidas. Cada veículo tem capacidade para 40 toneladas. Após são encaminhados diretamente ao aterro sanitário, como mostra a Figura 56.



Figura 56- Veículo utilizado pela PRT no transporte de rejeitos e descarga no aterro sanitário.

Os resíduos coletados em Silveira Martins e Ivorá têm o seu tratamento e disposição final gerenciados pela administração pública municipal. A localização da área utilizada pelos municípios poderá ser observada na Figura 57.

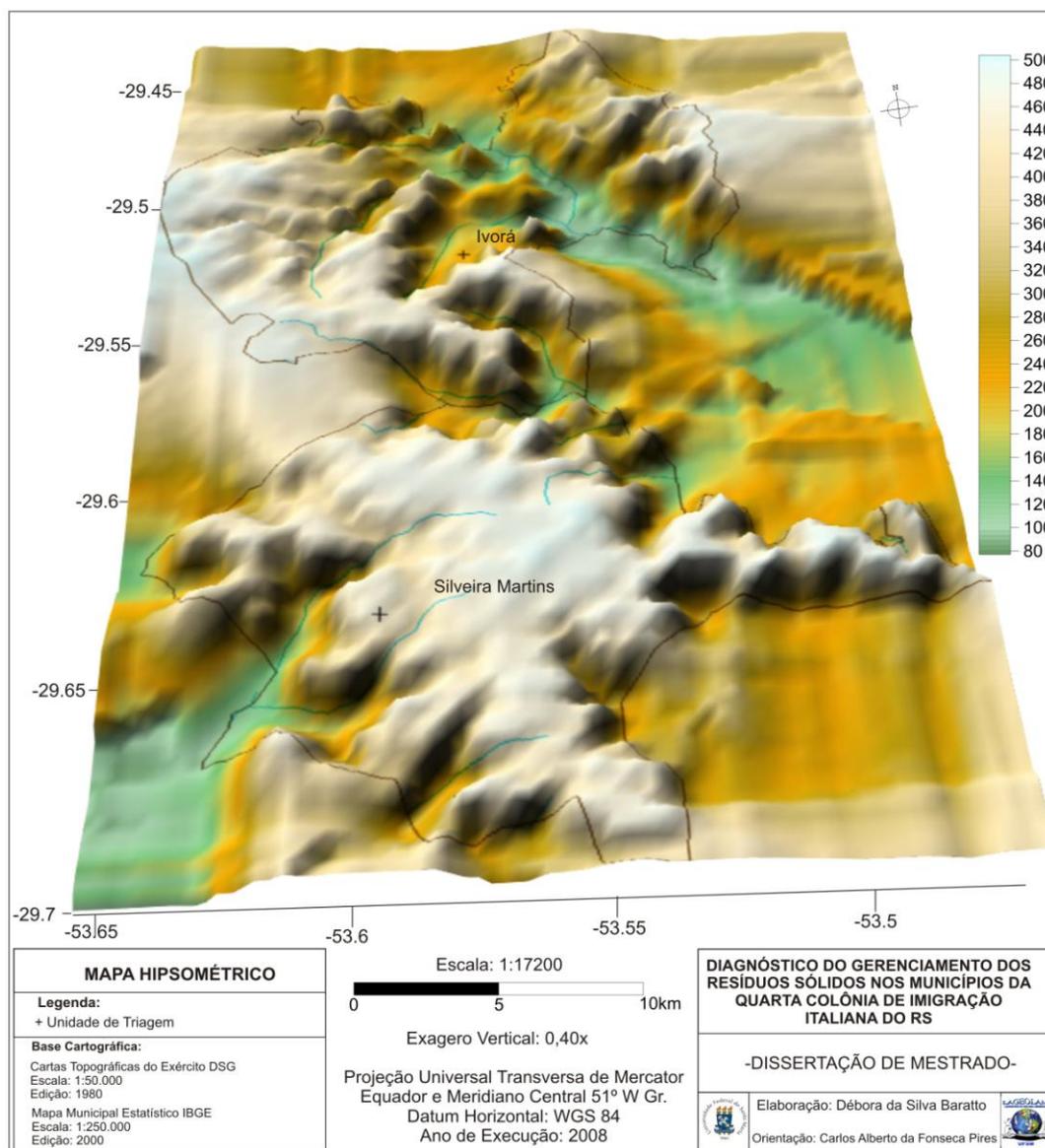


Figura 57- Localização da disposição final dos resíduos sólidos

Em Silveira Martins, após a coleta, os resíduos são encaminhados para a Estação de Tratamento, com uma área licenciada de 1.250 m², localizada na estrada do Rosário, em zona rural, entre as coordenadas 53°35'48"W e 29°38'25"S, com altitude de 464m, como mostra a Figura 58, pertencente à prefeitura, adquirida mediante compra.



Figura 58- Estação de tratamento dos resíduos.

A área tem estimativa de receber em torno de 11 toneladas por mês de resíduos coletados e atender a uma população de 2.700 habitantes, conforme a LO Nº.006/2007, expedida pela Prefeitura Municipal. As instalações existentes no empreendimento compreendem de um galpão de alvenaria para armazenagem do material reciclável, um forno para incineração do rejeito, pátio para compostagem da fração orgânica e pátio para descarga de resíduos, como mostra a Figura 59 e Figura 60.

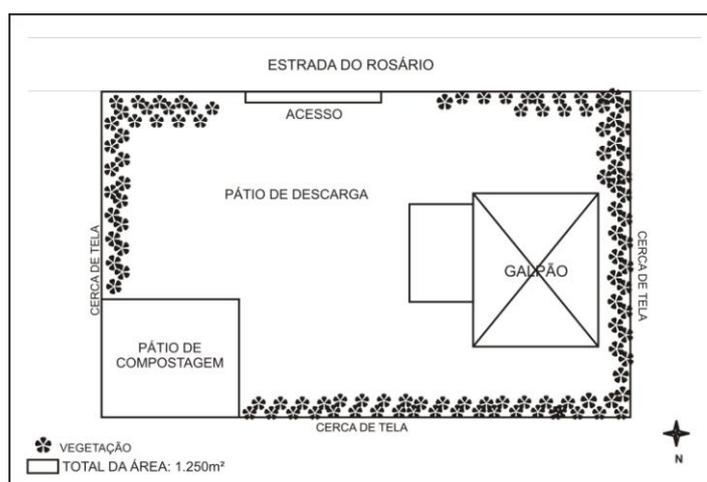


Figura 59- Croqui do empreendimento.
Org.: Baratto, D.



Figura 60- Instalações da Estação de Tratamento dos resíduos.

No local trabalha apenas um funcionário, que recebe os resíduos diariamente, pela manhã. Os resíduos são descarregados no pátio de descarga, de chão batido, sem drenagem de efluentes, e após passam por uma classificação onde são separados o resíduo reciclável, o orgânico e o rejeito.

O material reciclável é acondicionado em sacos *bags* e armazenado no galpão até a sua comercialização, como mostra a Figura 61, que acontece mensalmente para a Empresa Sul Brasil. O valor da venda do material não é repassado para a prefeitura, ficando com o funcionário.



Figura 61- Acondicionamento e armazenamento do material reciclável.

A fração orgânica é disposta em montes para a compostagem natural, sem revolvimento do material e o composto oriundo não é comercializado, como mostra a Figura 62.



Figura 62- Compostagem da fração orgânica presente no resíduo.

O rejeito é incinerado no forno existente no local, como mostra a Figura 63, e as cinzas são dispostas junto com a fração orgânica para a compostagem. O Forno não possui nenhum tipo de proteção e controle de emissão de gases provocados durante a queima dos resíduos, como filtros ou implementos tecnológicos.



Figura 63- Forno utilizado na incineração dos resíduos/rejeito.

O parágrafo 2º do artigo 19 do Decreto Nº. 38.356/1998, que regulamente a Lei Nº. 9.921/1993, menciona que independente do porte do incinerador e da natureza do resíduo, é obrigatória a adoção de mecanismos e processos de controle e monitoramento de emissões gasosas e efluentes líquidos, e de disposição dos resíduos da incineração.

As observações da área indicam um claro descumprimento das normas e da legislação ambiental. Conforme a literatura, o pátio para a compostagem da fração orgânica e o pátio de descarga dos resíduos deverá ser impermeabilizado e dotado de captação e drenagem de efluentes e do seu respectivo sistema de tratamento, assim como as águas pluviais que devem ser captadas e desviadas para seu sistema correspondente.

O fato da quantidade da fração orgânica, recebida pela estação, ser pequena, os impactos gerados, também, são reduzidos. Mas isso não justifica o descaso do poder público e a falta de fiscalização dos órgãos estaduais responsáveis, uma vez que, em um período grande de deposição, mesmo pequenas quantidades diárias podem causar sérios danos ambientais no entorno.

Como por exemplo, o chorume de odor desagradável percorrerá pelo monte de material em decomposição e em épocas de chuvas, a produção do chorume ocorrerá também por encharcamento do resíduo. Possivelmente o material oriundo da decomposição da matéria orgânica, não seja utilizado para aproveitamento

agrícola, devido à forma incorreta de formação deste composto e por estar misturado a material oriundo de incineração.

O local de instalação do empreendimento não é fator negativo, passível de causar algum risco ambiental e de saúde pública, pois o relevo apresenta-se suave, sem grandes declives e sem variação de altitude em relação ao entorno, também não apresenta cursos d'água nas proximidades. O grande agravante que põe em risco o meio ambiente com a possível contaminação do solo, do ar e do lençol freático é o manejo inadequado dos resíduos que vem ocorrendo no local.

Em Ivorá, após a coleta, os resíduos são encaminhados para a Estação de Triagem com aterro, com uma área licenciada de 1.862 m² localizada no prolongamento da Rua Pe. Pedro Marcelino Copetti, entre as coordenadas 53°34'42.81"W e 29°31'36.53"S, com altitude de 192 m, como mostra a Figura 64, pertencente à prefeitura, cedida pela Paróquia e próxima a sede.

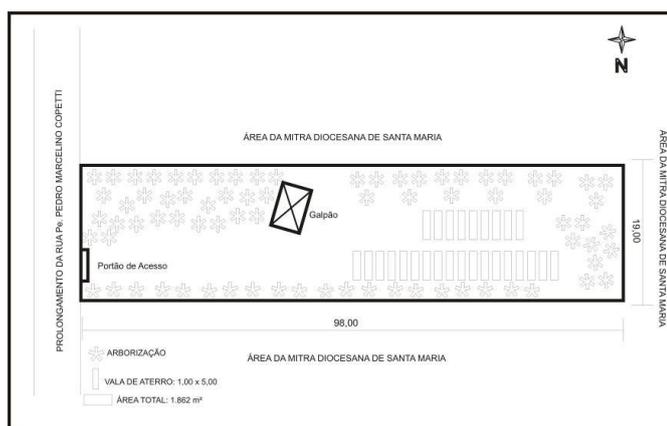


Figura 64- Croqui da Estação de Triagem e Aterro.
Org.: Baratto, D.

As instalações compreendem de um galpão misto para armazenagem do material reciclável, forno para incineração do rejeito e valas para aterro da fração orgânica e das cinzas oriundas da incineração, como mostra a Figura 65.



Figura 65- Instalações da Estação de Triagem e Aterro.

Em visita a estação observou-se que o procedimento com os resíduos são semelhantes ao adotado em Silveira Martins, assim como a condição das instalações. Após a descarga os resíduos são separados, o material reciclável é acondicionado em sacos de rafia e armazenado no galpão e debaixo das árvores. Alguns materiais ficam armazenados a céu aberto, como embalagens plásticas, garrafas de vidro e metais (sucatas), como mostra a Figura 66. No local trabalha um funcionário, que não estava presente no momento da visita.



Figura 66 – Armazenamento do material reciclável.

Os materiais recicláveis são comercializados quatro vezes ao ano para uma empresa de Santa Maria, que recolhe os materiais no local. Observou-se uma quantidade expressiva de material reciclável acumulado de forma inadequada, sujeitos a intempérie e a proliferação de vetores transmissores de doenças.

O rejeito oriundo da separação do reciclável é incinerado no forno, como mostra a Figura 67. Apesar de o local estar vazio, o rejeito ainda estava sendo incinerado no momento da visita, como mostra a mesma figura, onde pode ser visualizada a fumaça saindo pela chaminé.



Figura 67- Forno utilizado na incineração do rejeito.

A fração orgânica presente no resíduo, juntamente com o rejeito, é aterrada em vala comum, como mostra a Figura 68.



Figura 68- Aterro em vala comum.

As valas encontravam-se abertas, e o resíduo sem camada de cobertura. Presume-se que, no seu manejo, seja aguardada uma quantidade mais expressiva de resíduos para posterior realização de cobertura. Mesmo que seja aterrada uma quantidade pequena de resíduos, o local adequado para esta prática é o aterro sanitário.

Outra prática observada no local foi a queima, a céu aberto, de pneumáticos, como mostra a Figura 69.



Figura 69- Queima de pneumáticos a céu aberto.

Como constatado em Silveira Martins, os procedimentos adotados no manejo dos resíduos, em Ivorá, também foge as normas e a legislação ambiental.

O pátio de descarga não apresenta nenhuma forma de impermeabilização e drenagem de efluentes, e nem de drenagem de águas pluviais e seus respectivos sistemas de tratamento.

O material reciclável, é considerado resíduo seco e seu armazenamento deveria acontecer em local protegido das intempéries, para evitar o acúmulo de vetores e água, preservando entre outras coisas, a qualidade do material que será comercializado.

Na incineração, nas condições em que se encontram as instalações e o manejo, cabem as mesmas observações feitas anteriormente para Silveira Martins. Apesar da pequena quantidade incinerada, o risco de contaminação ambiental pela emissão de gases, existe.

O aterro das cinzas deveria acontecer de forma adequada, assim como o aterro do resíduo orgânico, onde a prática recomendável é a compostagem. As valas utilizadas não apresentam qualquer tipo de impermeabilização, drenagem de gás e efluentes. O aterro dos resíduos não é realizado após a sua disposição no solo, o que proporciona a proliferação de vetores, e a formação de chorume por encharcamento em dias de chuva, fazendo com que o mesmo entre em contato direto com o solo, podendo causar a sua contaminação.

A queima dos pneumáticos é uma prática proibida e considerada criminosa pela legislação ambiental e como observado no local, aparenta ser comum, sem qualquer tipo de fiscalização por parte da administração municipal.

Conforme a Resolução Nº. 258/99 do CONAMA é proibida a destinação final inadequada de pneumáticos inservíveis, como a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços, e queima a céu aberto.

A localização da estação é um ponto que não passou despercebido. A mesma está localizada no topo de uma colina, em um divisor d'água, com 30 metros de altitude de diferença em relação ao arroio que corta a cidade, na praça.

A administração municipal, de Silveira Martins e Ivorá, deveria ter mais atenção ao manejo que vem adotando para com os seus resíduos. Somente afastá-los da vista da população sem maiores preocupações com a sua disposição final, é inconcebível nos dias de hoje, onde a questão da preservação do meio ambiente deveria ser prioridade numa gestão municipal.

Quantidades, mesmo que pequenas de resíduos, não significam que os riscos e o impacto ambiental também sejam pequenos, quando o manejo adotado é incorreto, pelo contrário. Em municípios de pequeno porte, a adoção de medidas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, fica limitada ao recurso financeiro disponível e a carência de profissionais capacitados, mas certamente isto não justifica o pouco merecimento que se tem observado nos dois municípios.

Muito se tem trabalhado nas questões que envolvem o gerenciamento dos resíduos sólidos, para diferentes tipos de municípios. Medidas que não necessitam de altos investimentos para o tratamento e a disposição final de resíduos tem sido apresentadas e divulgadas na mídia, em manuais, cartilhas, entre outros, pelo governo federal, estadual, ONGs e iniciativa privada.

O CONAMA apresenta no anexo da Resolução Nº. 308/02 os elementos norteadores para a implantação de sistemas de disposição final de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte, priorizando o uso de equipamentos simplificados para a operação. Isto mostra que alternativas de baixo custo existem, e o mais importante, adequado à legislação ambiental.

A responsabilidade pós-consumo de resíduos domiciliares especiais, também está prevista na lei. Cabe a administração municipal buscar medidas que viabilize o processo de recolhimento desses resíduos, presentes no resíduo domiciliar e que tem tido o mesmo destino dado ao resíduo comum, como a queima e o aterro inadequado.

Outro fator importante, que não foi observado, e que é a parte principal do gerenciamento dos resíduos, é o monitoramento ambiental, do tratamento e disposição final, previsto na própria licença emitida pelos municípios e que os mesmo não tem cumprido.

Os resíduos de saúde coletados e transportados pela RTM Ambiental, empresa do grupo PRT, são encaminhados para a Central de Tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde, em Santa Maria/RS, na localidade de Passo da Capivara, na estrada de Pau-a-pique, a 1.700 metros da BR-392, numa área total de 10 ha, licenciada junto a FEPAM, conforme a LO N^o. 4216/2006-DL.

Como mencionado anteriormente, a empresa utiliza no transporte dos resíduos, veículos adequados e licenciados, conforme a LO N^o. 8728/2008-DL, para o transporte de resíduos perigosos de Classe 6, conforme a Resolução N^o. 420/2004 da ANTT e resíduos da Classe I, conforme a NBR 10.004 e NBR 13.221 da ABNT, com mostra a Figura 70.



Figura 70- Veículos utilizados no transporte dos RSS.
Fonte: RTM Ambiental, 2008.

Os resíduos são identificados por ordem da chegada e fonte geradora e armazenados temporariamente em área específica, não excedendo o prazo de doze horas de espera para o tratamento. Caso haja necessidade de maior tempo, os resíduos são armazenados em uma câmara fria.

Na central, os resíduos são manejados de forma automatizada para evitar o contato manual dos operadores com as cargas, permanecendo dentro de contêineres para evitar o armazenamento diretamente no piso.

O empreendimento consiste numa central de tratamento de resíduos de serviço de saúde (Grupo A, infectantes e Grupo E, Perfuro-cortantes), utilizando a tecnologia de autoclavagem a vapor saturado, com pulsos de alta pressão e vácuo, como mostra a Figura 71, com posterior trituração e descaracterização dos resíduos para o seu tratamento.



Figura 71- Autoclave utilizada no tratamento dos RSS.
Fonte: RTM Ambiental, 2008.

Após o tratamento, os resíduos são encaminhados ao aterro especial para resíduos da Classe I (patogênicos), que recebe somente os resíduos infectantes e os perfuro-cortantes, localizado na área da central.

Os resíduos de risco químico (Grupo B) não são recebidos na central. Estes são encaminhados para um aterro industrial da classe I que integra a Central de Resíduos Sólidos Industriais Classe I e II, em Gravataí/RS, como mostra a Figura 72, localizado na Estrada Abel de Souza Rosa, 3.700, Distrito de Costa Ipiranga, com área de 46,93 ha (total da gleba) pertencente à Pró-Ambiente Indústria e Comércio Ltda. e licenciada junto a FEPAM, conforme a LO Nº. 1493/2007-DL, através de contrato particular firmado entre as duas empresas em janeiro de 2004.



Figura 72- Aterro Industrial em Gravataí
Fonte: www.pro-ambiente.com.br

Não foi possível a realização da visita à central de tratamento de resíduos de serviço de saúde, e as informações aqui apresentadas foram obtidas no site da empresa RTM Ambiental e nas Licenças de Operação disponíveis no site.

Muitas questões ficaram sem respostas, assim como a observação dos procedimentos adotados, para melhor compreender o seu real funcionamento.

4.1.2.3 Posição do poder público municipal para com o futuro da gestão dos resíduos sólidos dos municípios

Devido ao baixo crescimento populacional, aliado ao pequeno crescimento da área urbana e da industrialização, à curto prazo, nos municípios, estima-se que não haja mudanças significativas na geração de resíduos sólidos para os próximos cinco anos. Neste sentido, as administrações municipais, pretendem manter a terceirização dos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos.

Os municípios de Silveira Martins e Ivorá informaram que futuramente irão optar pela terceirização dos serviços relacionados aos resíduos sólidos.

De um modo geral, os municípios não prevêem, para o futuro, ações regionais com os municípios vizinhos para o gerenciamento dos resíduos sólidos, mas não descartam a possibilidade, caso haja projetos para o mesmo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados aqui apresentados, verificou-se que alguns municípios (Dona Francisca, Nova Palma e Pinhal Grande), sofreram autuações em seus antigos empreendimentos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, em consequência de um manejo incorreto, da falta de capacitação técnica de pessoal e de um conhecimento muito limitado da Legislação Ambiental do Estado. A falta de infra-estrutura e principalmente a ausência de um Plano de Gestão para os resíduos sólidos, faz que transfiram a responsabilidade, com certo custo, para uma empresa prestadora de serviços.

Muitas justificativas foram apontadas pelas administrações municipais para o fato da contratação de serviços terceirizados ao invés de buscarem se adequar à legislação através da implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos nos próprios municípios. Resta saber até que ponto estes municípios tem conhecimento de que a responsabilidade ambiental não está incluída nos serviços prestados pela empresa. Esta é intransferível, e qualquer tipo de dano ambiental causado em pelo manejo desses resíduos, pela empresa, os municípios serão os responsáveis.

Além disso, foi possível observar que as administrações municipais pouco ou quase nada, sabem do destino dado aos resíduos coletados nos seus municípios. Isto prova que não existe um monitoramento por parte dos mesmos para com os serviços prestados pela empresa. Quando se paga para afastar os resíduos da vista da população e para cumprir exigências ambientais, sem buscar opções no próprio município, por ser "*praticamente inviável*", a falta de responsabilidade é visível.

Ao contrário, Silveira Martins e Ivorá mantêm empreendimentos de tratamento e disposição final de resíduos. Silveira Martins é responsável pela emissão da Licença de Operação do empreendimento.

Sabe-se que, atualmente a FEPAM tem passado aos municípios a responsabilidade de emitirem licenças ambientais para empreendimentos de baixo potencial poluidor existentes nos municípios. Certamente isto aconteceu devido ser mais fácil de haver um monitoramento das atividades desenvolvidas, se estas estão ou não cumprindo a legislação.

Neste sentido, presume-se que sendo o município o responsável por emitir a L.O, deverá fiscalizar o empreendimento e monitorar suas atividades em função do risco ambiental, mesmo sendo o empreendimento da própria prefeitura. Certamente, não foi possível visualizar, que o fato realmente esteja ocorrendo em Silveira Martins. Pelos dados apresentados neste trabalho, muitas irregularidades têm ocorrido no manejo dos resíduos sólidos na estação de tratamento, mesmo esta recebendo uma quantidade pequena de resíduos.

Até que ponto é válido passar para um município, a responsabilidade de emitir licenças ambientais, sendo que este não fiscaliza e nem monitora os seus próprios empreendimentos. Apesar de ser de baixo potencial poluidor, o risco de contaminação existe e se torna maior quando práticas de manejo inadequado são tidas como normais e não são fiscalizadas e nem monitoradas.

No município de Ivorá também foram constatadas irregularidades no manejo dos resíduos, estas certamente com risco de contaminação ambiental maior do que o observado em Silveira Martins. Mas aqui, quem deixa de fiscalizar as atividades é o próprio órgão ambiental do estado, a FEPAM. Foi apresentado, neste trabalho, que práticas de queima de pneumáticos, a céu aberto, vêm ocorrendo na estação de tratamento de resíduos no município, além das demais, que segundo a legislação ambiental do estado, não deveriam acontecer.

Muitas questões surgem, a respeito das práticas observadas nos municípios. O fato do grande acúmulo de resíduos, observado em Nova Palma, num local que é administrado por catadores em conjunto com a prefeitura municipal e que também é licenciado pelo município, são práticas que não deveriam acontecer, justamente por serem municípios que recebem uma quantidade pequena de resíduos.

Atualmente, as tecnologias empregadas em obras de engenharia, usadas no tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, têm oferecido menores riscos de contaminação ambiental. Mas existem aquelas obras, menos sofisticadas, que quando manejadas adequadamente, também proporcionam menores riscos.

A questão do custo, para um empreendimento destinado ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos, não pode ser mais utilizado como pretexto, pelas administrações municipais, pois muitas alternativas existem. A grande questão é como estas serão usadas pelos municípios. A responsabilidade ambiental, hoje, mais do que nunca, está presente em qualquer atividade que ofereça risco, tanto ambiental, como de saúde pública.

A realização deste trabalho buscou obter um diagnóstico da realidade do gerenciamento dos resíduos sólidos na área de estudo, até então não abordado em trabalhos acadêmicos. Acredita-se que os objetivos propostos foram contemplados, levando a uma elaboração de um diagnóstico rico de informações.

Busca-se, desta forma, contribuir para que as prefeituras municipais conheçam pouco mais das ações que vem praticando frente à questão dos resíduos sólidos gerados em seus municípios. Para aqueles municípios, onde a administração municipal desconhecia o destino dos seus resíduos, faça agora por saber, e ter a consciência de suas responsabilidades perante os mesmos.

Espera-se que a realização deste trabalho, sirva apenas como uma etapa ou subsídio, e que outras questões possam ser levantadas e trabalhadas em estudos relacionados com o tema, na área da pesquisa.

Sugere-se que os municípios, busquem encontrar soluções viáveis para a problemática dos resíduos sólidos. Ações concretas são possíveis e apenas necessitam de um bom plano de gestão para se obter um bom gerenciamento.

Sabe-se que a degradação ambiental está diretamente ligada às ações praticadas pelo homem, e que sem dúvida, neste estudo, pode-se constatar que está diretamente ligada às ações do poder público municipal, que mais que agredir o ambiente, põe em risco a saúde de sua população.

BIBLIOGRAFIA

ABBAS, J. E. **A problemática econômica e geográfica em que se inserem a gestão dos resíduos sólidos domiciliares e os modernos métodos para sua incineração**. 2008. 198p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

AFONSO, J. C. Qual a melhor forma de recicla pilhas e baterias? Que prejuízos o descarte pode provocar no meio ambiente?. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro. v. 43, n. 253, p. 5, out. 2008.

ALBERTI, E. A. **Uso da terra e a influência em variáveis limnológicas na microbacia hidrográfica da Sanga Funda – São João do Polêsine/RS**. 2004. 95 f. Monografia (Especialização em Geociências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

ALBERTE, E. P. V.; CARNEIRO, A. P.; KAN, L. Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos. **Diálogos & Ciência**, Feira de Santana, ano III, n. 5, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.ftc.br/revistafsa>>. Acesso em: 04 fev. 2006.

ALVES, M. R.; ORSI, M. L. Pilhas e baterias usadas. **Revista Viva Bem**, Londrina, p. 14, out/dez. 2007. Disponível em: <<http://www.unimedlondrina.com.br/index.php?dir=segmentos/revista/12-2007&file=pag05.php>>. Acesso em: 23 jul. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC Nº. 306 de 07 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 dez. 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 21 jan. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução Nº. 420 de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 mai. 2004. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/resolucoes>>. Acesso em 25 jan. 2007.

_____. Resolução Nº. 701 de 25 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de

Produtos Perigosos e seu anexo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 2004. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2007.

ARAÚJO, F. C.; SILVA, R. J. Pneus inservíveis: análise das leis ambientais vigentes e processos de destinação final adequados. In: XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2006. p. 1- 8.

ASSIS, C. S. **Modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: uma contribuição ao planejamento urbano**. 2002. 132p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. ABINEE- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, São Paulo 2007. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br>>. Acesso em: 26 out. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBRs**: São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.anbt.org.br>>. Acesso em: 02 mai. 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal. São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://www.andef.com.br/2008/index.asp>>. Acesso em: 08 abr. 2008.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS. ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos: São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.anip.com.br>>. Acesso em: 17 mai. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais: São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 26 out. 2007.

ATIYEL, S. O. **Gestão de resíduos sólidos: o caso das lâmpadas fluorescentes**. 2001. 111p. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

AVELAR, S. A. **Avaliação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Coronel Fabriciano – Minas Gerais**. 2006. 131p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade). Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, 2006.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasi, 1986.

BARROS JÚNIOR, C.; TAVARES, C. R. G.; BARROS, S. T. D. Diagnóstico sobre a disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Maringá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 79-84, jul/dez. 2004.

_____. Modelo de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: estudo para o município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 17-25. 2003.

BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JR. A. A problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: XXVIII CONGRESSO INTRAMERICANO DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA, 2002, Cancún. **Anais...** Cancun: Associação Interamericana de Ingenieria Sanitaria y Ambiental – AIDIS, 2002. p. 1 – 9.

BASSO, L.A. **Desenvolvimento sustentável e a qualidade ambiental das cidades**. In: Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2000. 35 – 47p.

BAUMGARTEN, R. L. et al. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios emancipados de Santa Cruz do Sul. In: XXX CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL: Rescatando antiguos principios para los nuevos desafios del milênio, 2006, Montevideo. **Anais...** Montevideo: Associação Interamericana de Ingenieria Sanitaria y Ambiental - AIDIS, 2006. p. 1 – 6.

BENTO, L. C. M.; FARIA, S. M.; CAMPOS, T. P. P. O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Bambuí/MG e seus possíveis reflexos no desenvolvimento da atividade turística. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.2 n.3 p. 42-49, (xii. 2008). Disponível em: <www.rga.ggf.br>. Acesso em: 21 dez. 2008.

BERNARDES JÚNIOR, C.; SABAGG, M. A.; FERRARI, A. A. P. Aspectos tecnológicos de projetos de aterro de resíduos sólidos. In: RESID' 99 – SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS. 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 1999. p. 51 -68.

BESEN, G. R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na região metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas**. 2006. 207p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, 2006.

BÖCK, A. F. **Gestão participativa dos resíduos sólidos urbanos com vistas a inclusão social em município de pequeno porte: caso do município de Medianeira – PR.** Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia), Santa Maria: UFSM, 2001. 89p.

BÖCK, A.F. **Os descaminhos da gestão socioambiental no território municipal: um olhar sobre as políticas públicas referentes aos resíduos sólidos urbanos em Medianeira – PR.** 2003. 136p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia ambiental.** 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2008. 248 p.

BRASIL. Lei Nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 set. 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 jun. 2000. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legislacao>>. Acesso em 20 mai. 2006.

_____. Lei Nº. 99. 274 de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas (...). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 jun. 1990. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legislacao>>. Acesso em 23 mai. 2006.

_____. Lei Nº. 9.974 de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem (...). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 jun. 2000. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legislacao>>. Acesso em 24 mai. 2006.

_____. Decreto Nº. 4.074, de 08 de Janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção (...). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 jan. 2002. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legislacao>>. Acesso em 24 mai. 2006.

_____. Projeto de Lei - 1991 de 18 de setembro de 2007. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2007. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>>. Acessado em: 08 nov. 2007.

BRIDI, E. **Resíduos sólidos urbanos**: uma proposta para otimização dos serviços de coleta e da disposição final. 2008. 186p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BROLLO, M. J. (Org.). Resid'99: seminário sobre resíduos sólidos, 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999. 149p.

BRUM NETO, H. **Regiões culturais**: a construção de identidades culturais no Rio Grande do Sul e sua manifestação na paisagem gaúcha. 2007. 328 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

BRUSA, A. B. S. D.; LUCA, S. J.; CLARKE, R. T. Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública (IIRSP): metodologia e aplicação. **Eng. Sanit. ambient.**, Rio de Janeiro, v. 9, n.4, out/dez. 2004, p. 329 – 334.

CÂMARA DOS DEPUTADOS/COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INTERIOR. **II Conferência das Cidades “Resíduos Sólidos”**. Brasília, DF. 2002.

CAMPANER, M. T. F.; SOUZA, P. R. R. **Boas práticas em resíduos de serviços de saúde (RSS)**. 1ª ed. Rio de Janeiro, 2002. 15p. Disponível em: <http://www.saude.rj.gov.br/Docs/cecih/Residuos_OUT_2002.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2006.

CANTOS, C.; MIRANDA, Z. A. I. LICCO, E. A. Contribuição para a gestão de embalagens vazias de agrotóxicos. **InterfaceHs** (Ed. Português), São Paulo, v. 3, n.1, p. 1 – 36, jan/fev/mar. 2008. Disponível em: <<http://www.interfacehs.sp.senac.br>>. Acesso em: 23 agost. 2008.

CARDOSO, O. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Campo Mourão/PR**. 2004. 145p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

CARDOSO, M. F. D. et al. Proposta de gerenciamento das lâmpadas fluorescentes na unidade CEFET-ES – Vitória. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

CARNEIRO, R. M. A. et al. Experiências municipais sobre resíduos perigosos: avaliação, percepção e comunicação de riscos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 2, dez. 2004. p. 5 - 13. Disponível em: <<http://www.ictr.org.br/ictr/revista2.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2006.

CARRARO, C. et al. **Mapa geológico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1974. Mapa nº 8, 29 p., escala 1: 1000.000.

CARVALHO, E. H.; PFEIFFER, S. C.; GOMES, H. L. L. Otimização do sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos do município de Goianésia (GO). In: 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

CASANOVAS, J. B. et al. **Origen y gestión de residuos radioactivos**. 3ª ed. Madrid: Grafistaff. 2000. 215 p.

CASITLHOS JÚNIOR, A. B. et al. (Org.). **Alternativas de disposição final de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades**. Coletânea de trabalhos técnicos, projeto ProSab. Rio de Janeiro: Rima, Abes, 2002. 104p.

CAVARARO, R. **Acesso e utilização de serviços de saúde: PNAD, 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em: < www.seade.gov.br/produtos/idr/download/saude.pdf >. Acesso em: 02 abr. 2006.

_____. **Pesquisa nacional de saneamento básico, 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <<http://www.casamundo.org.br/pnsb.pdf>>

CENTENARO, V. D. A.; SPOLADORE, A. Problemas culturais relacionados à deposição dos resíduos sólidos urbanos no município de Astorga, PR. **Geografia**, Londrina, v. 13, n. 1, jan/jun. 2004. p. 91 – 108.

CIDADE, L.C.F. **Visões de mundo, visões da natureza e a formação de paradigmas geográficos**. In: Terra Livre, n.17, p. 99 – 118. São Paulo, 2001.

CIMINO, M. A.; ZANTA, V. M. Gerenciamento de pneumáticos inservíveis (GPI): análise crítica de ações institucionais e tecnologias para minimização. **Eng. sanit. ambient.**, v.10, n. 4, out/dez. 2005. p. 299-306.

CINQUETTI, H. C. S; LOGAREZZI. **Consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo**. 1ª ed. São Carlos: Edufscar. 2006. 216 p.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. CEMPRE - Compromisso empresarial para a reciclagem. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2008.php>. Acesso em: 04 out. 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº. 001 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 18 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 005 de agosto de 1993. Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 18 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 257 de 30 de junho de 1999. Estabelece que pilhas e baterias (...). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jul. 1999. Revogada pela Resolução nº 401/08. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 18 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 258 de 30 de junho de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 dez. 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 18 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jun. 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 18 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 263 de 12 de novembro de 1999. Altera o artigo 6º da Resolução CONAMA no 257/99. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 dez. 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 03 jul. 2007.

_____. Resolução Nº. 301 de 21 de março de 2002. Altera dispositivos da Resolução Nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 mar. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 22 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 22 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 308 de 21 de março de 2002. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 jul. 2003. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 22 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 334 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 mai. 2003. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 22 jun. 2007.

_____. Resolução Nº. 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 mai. 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 09 ago. 2007.

_____. Resolução Nº. 401 de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional (...). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 nov. 2008. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 17 dez. 2008.

_____. Resolução Nº. 404 de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 nov. 2008. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 17 dez. 2008.

CORDEIRO FILHO, E. C.; DUARTE, V. L. Aperfeiçoamento de instrumentos legais para o gerenciamento de resíduos sólidos em portos, aeroportos e estações e passagens de fronteiras. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2000. p. 1- 5.

CORRÊA, L. B. **A educação ambiental e os resíduos sólidos de serviços de saúde: a formação acadêmica.** 2005. 120p. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2005.

COSTA, M. A. G; COSTA, E. C. **Poluição ambiental:** herança para gerações futuras. 1ª ed. Santa Maria: Orium. 2004. 254 p.

COTRIM, S. L. S.; PIRES, A. N.; REICHERT, G. A. Resíduos sólidos como parte da gestão ambiental municipal em porto alegre, RS. In: 24º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2007. p. 1 - 9.

CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br>>. Acesso em 03 jan. 2007.

CNM – Confederação Nacional dos Municípios. **Dados demográficos.** Disponível em: <<http://www.cnm.org.br/demografia>>. Acesso em: 03 jan. 2007.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul:** Relatório final. Porto Alegre: CPRM, 2005.

CUNHA, E. R. Diagnóstico e proposta de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos da Sede do Município de Curuçá/PA. Estudos tecnológicos, São Leopoldo, v. 3, nº 1, jan/jun. 2007. p. 37-46.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2º. São Paulo: IPT/ CEMPRE. 2000.

DIAS, J. A.; MORAES FILHO, A. M. **Os resíduos sólidos e a responsabilidade ambiental pós-consumo.** 1ª ed. Marília, 2006. 93 p. Disponível em: <<http://www.prsp.mpf.gov.br/marilia>>. Acesso em: 19 de mar. 2007.

DIGITAL GLOBE. Composição multi-espectral de imagem orbital capturada em 2007 e 2008, com resolução espacial submétrica mantido pela Google Earth. Disponível em <<http://earth.google.com/intl/pt/>>. Acesso em 14 jul. 2008.

DUSSE, C. A. Aspectos técnicos, econômicos, logísticos, ambientais e sociais da reutilização de pneus inservíveis para a produção de asfalto-borracha. **Boletim Técnico da Petrobras**, Rio de Janeiro, v.49, n.1/3, p. 21-39, dez/ 2006.

ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S. Reciclagem de baterias: análise da situação atual no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 2, dez. 2004. p. 14 - 20. Disponível em: <<http://www.ictr.org.br/ictr/revista2.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2006.

FAVILLA, C. A.C.; GRAZIA, C. A.; WILDNER, W. **Mapeamento geológico integrado da Bacia Hidrográfica do Guaíba**: Folha Santa Maria. Convênio Estado do Rio Grande do Sul – Secretaria da Coordenação e Planejamento/Fundo Pró-Guaíba/CPRM, 1998.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Orientações técnicas para apresentação de projetos de resíduos sólidos urbanos. 1ª ed. Brasília: Funasa, 2006. 46p.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. FEE – **Fundação de Economia e Estatística**. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: 10 set. 2005.

_____. FEE – **Resumo estatístico RS**. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/pt>> Acesso em: 20 dez. 2006.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. FEPAM – **Fundação Estadual de Proteção Ambiental**. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2006.

GOMES, E. **Potencialidades da coleta seletiva em Santa Maria - RS**: uma experiência no bairro de Camobi. 2003. 76p. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia). Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2003.

GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2006. 164 p.

GRÜTZMACHER, D. D. et al. Central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos de Capão do Leão/RS. Nota Técnica. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.12, n. 4, out/dez, 2006. p. 503-504.

_____. Descarte de embalagens vazias de agrotóxicos na região sul do estado do Rio Grande do Sul. In: XV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VIII ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 2006, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2006. p. 1- 4. Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/>>. Acesso em: 02 jun. 2007.

GUANABARA, R.; GAMA, T.; EIGENHEER. Os resíduos sólidos como tema gerador: da pedagogia dos três R's ao risco ambiental. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande, v. 21, p. 121 -132, jul/dez. 2008. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br>>. Acesso em: 08 ago. 2008.

GUEDES, W. A. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: aspectos legais, técnicos e de conformidade de produtos relacionados com os mesmos**. 2006. 160p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense.

HAMADA, J. Resíduos sólidos: conceituação e caracterização. **GERESOL – UNESP**, Bauru, 2003. 18 p.

HISATUGO, E.; MARÇAL JÚNIOR, O. Coleta seletiva e reciclagem como instrumentos para conservação ambiental: um estudo de caso em Uberlândia, MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 19, n. 2, p. 205-216, dez. 2007.

HOORNWEG, D.; GIANNELLI, N. Managing municipal solid waste in Latin America and the Caribbean, **GRIDLINES - PPIAF**, Washington, v. 1, n.28, out. 2007. p. 1- 4. Disponível em: <<http://www.ppiaf.org/documents/gridlines/28lacs.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 set. 2006.

_____. **IBGE – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2004**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pub>> Acesso em: 20 set. 2006.

_____. **IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: abr. 2006.

_____. **IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: nov. 2006.

_____. **IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: out. 2007.

_____. **PNSB- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/pnsb>>. Acesso em: abr. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br>>. Acesso em: 15 mar. 2008.

ITAQUI, J. (org.) **Quarta Colônia: inventários técnicos, flora e fauna**. Santa Maria: Condesus Quarta Colônia, 2002.

JACOBI, P (Org.). **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social**. 1ª ed. São Paulo: Annablume. 2006. 163 p.

JUNKES, M. B. **Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte**. 2002. 116p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

JUCÁ, J. F. T. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2003. p. 1- 32.

JÚNIOR, N. B. C. (Coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON- MG, 2005, 38p.

KRAEMER, M. E. P. A questão ambiental e os resíduos industriais. In: XXV ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABREPO, 2005. p. 1- 8.

KURSCHEIDT, E. C. S. et al. Gestão de resíduos sólidos urbanos em pequenos municípios. In: 5º CONGRESSO LUSO-MOÇAMBICANO DE ENGENHARIA E 2º CONGRESSO DE ENGENHARIA DE MOÇAMBIQUE, 2008, Maputo. **Anais...** Maputo: FEUP, FEUEM e Ordem dos Engenheiros de Portugal e Moçambique, 2008. p.

LEALDINI, M. L. C. **Diretriz para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos**. 2006. 167p. Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

LEGASPE, L. **Reciclagem: a fantasia do ecocapitalismo**: um estudo sobre a reciclagem promovida no centro da cidade de São Paulo observando a economia informal dos catadores. 1996. 176p. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 1996.

LEITE, M. F. **A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares uma análise crítica**. 2006. 106p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria: Editora da UFSM, v. 24, p. 51-73. 2002.

LIMA, A. A. et. al. Lixo rural: o caso do município de João Alfredo (PE). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 1, n. 16, p. 1- 5, out. 2005.

LIMA FILHO, D. O. et. al. Logística reversa: o caso das embalagens vazias de agrotóxicos. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza. Anais: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2006. p. 1- 8.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP)**. 2003. 194p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

_____. **Gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para pequenos municípios**. 2006. 113p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

_____. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê – Jacaré (UGRHI - 13)**. 2007. 394p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

MACHADO, J. L. F. **Compartimentação espacial e arcabouço hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul**. 2005. 237 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar). Universidade do Vale dos Sinos, São Leopoldo, 2005.

MACHADO, N. L.; MORAES, L. R. S. RSSS: revisitando as soluções adotadas no Brasil para tratamento e destino final. Artigo técnico. **Engenharia sanitária e ambiental**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 55-64, jan/mar 2004.

MACEDO, L. C. et al. Segregação de resíduos nos serviços de saúde: a educação ambiental em um hospital- escola. **Cogitare Enferm.**, Curitiba, v. 12, n. 2, abr/jun. 2007, p. 183 - 188.

MAGNOLI, D.; OLIVEIRA, G. ; MENEGOTTO, R. **Cenário Gaúcho: representações históricas e geográficas**. São Paulo: Moderna, 1993.

MARCUZZO, S.; PAGEL, S. M.; CHIAPETTI, M. I. S. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1998.

MARIN, J. R. (Org.). **Quarta Colônia Novos Olhares**. 1º ed. Porto Alegre: Edições EST. 1999. 117p.

MAROUN, C. A. **Manual de gerenciamento de resíduos**: guia de procedimento passo a passo. 2ª ed. Rio de Janeiro: GMA. 2006. 16p.

MAZIERO, L **Levantamento da vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos no município de Dona Francisca-RS**. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental dos resíduos. **Infarma**, Brasília, v. 16, n. 11-12, 2004. p. 67 – 77.

MEDEIROS, P. V. D. **Reaproveitamento e caracterização dos resíduos orgânicos provenientes do Programa Mesa da Solidariedade da CEASA/RN**. 2005. 109p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MEDEIROS, R. B.; MATTOS, M. F. Resíduos radioativos na pesquisa: resultado de dois anos de gerenciamento. In: V REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION AND SAFETY, 2001, Recife. **Anais...** Recife, 2001. p. 1- 6.

MELLO, N. **Situação dos resíduos de serviço de saúde no sítio urbano de Santa Maria**. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia), Santa Maria: UFSM, 2002. 74p.

MENDES, A. A.; CINTRÃO, J. F. F. Os resíduos de serviço de saúde – RSS e a questão ambiental. **Revista UNIARA**, Araraquara, v. 1, n.15, 2004. p. 121 – 134.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. **Terra Livre**, São Paulo, n.16, p. 139 – 158. 2001.

MENEGOTTO, E. R.; SARTORI, P. L. P.; MACIEL FILHO, C. L. Nova seqüência sedimentar sobre a Serra Geral no Rio Grande do Sul. **Publicação Especial do Instituto de Solos e Culturas**, Seção de Geologia, Santa Maria, v. 1, p. 1-19, ago. 1968

MESQUITA JÚNIOR. J. M. **Gestão Integrada de resíduos sólidos: mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 41p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (Brasil). Dados do Brasil para a 1ª avaliação regional 2002 dos serviços de manejo de resíduos sólidos municipais nos países da América Latina e Caribe. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**, Programa de modernização do setor de saneamento. Brasília, DF, 2002. 17 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Fomento a projetos de ordenamento da coleta e disposição final adequada de resíduos sólidos. **Secretária de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos**. Brasília, DF, 9 jan. 2002. 35p.

_____. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Agenda 21**: Capítulo 21- Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos. Brasília, DF, 1992. Disponível em: <<http://www.mmm.gov.br>> Acesso em 16 jul. 2007.

_____. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Agenda 21**: Capítulo 22- Manejo ambientalmente saudável dos resíduos radioativos. Brasília, DF, 1992. Disponível em: <<http://www.mmm.gov.br>> Acesso em 16 jul. 2007.

MONTEIRO et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM. 2001. 200p.

MONTEIRO, A. E. Índice de qualidade de aterros industriais – IQRI. 2006. 214p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MOTTA, F. G. A cadeia de destinação dos pneus inservíveis: o papel da regulação e do desenvolvimento tecnológico. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 11, n. 1, jan/jun. 2008. p. 167- 184.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008.

NAIME, R.; GARCIA, A. C. Proposta para o gerenciamento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v.6, n. 1, p. 1- 6, dez. 2004.

NAIME, R.; VON MENGDEN, P. R. A. Diagnóstico de gestão otimizada do sistema de resíduos sólidos domésticos e comerciais do município de Taquara, RS. **Análise**, Porto Alegre v. 19 n. 1 p. 51-75, jan./jun. 2008.

NAIME, R.; SARTOR, I.; GARCIA, A. C. Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 17-27, jun. 2004. Disponível em: < [http:// www.ccs.uel.br/espacoparasaude](http://www.ccs.uel.br/espacoparasaude)>. Acesso em: 17 nov. 2006.

NARDI, O. **O meio rural da Quarta Colônia de Imigração Italiana como tema e cenário turístico**. 2007. 189 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

NASCIMENTO, E. O. **Estudo da gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, no município de Caetés, agreste meridional do estado de Pernambuco, Brasil**. 2007. 123p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental). Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2007.

NASCIMENTO, M. L. S.; MARQUES, A. L. P.; NASCIMENTO, N. Impactos ambientais: a importância de seus estudos. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 4, n. 2, p. 9-114 dez. 2006. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista>>. Acesso em: 22 ago. 2007.

NÓBREGA, C. C. et al. Diagnóstico dos resíduos sólidos de serviços de saúde provenientes de hospitais e centros de saúde do município de João Pessoa/PB – Brasil: resultados preliminares. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2000. p. 1- 9.

NÓBREGA, L. M.; AQUINO, M. D. Diversas alternativas para o destino final dos pneus da região de Fortaleza/CE. In: XXIX COBENGE – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Ensino de Engenharia – ABENGE, 2001. p. 45 - 49.

NUNESMAIA, M. F. A gestão de resíduos sólidos urbanos e suas limitações. **TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia**, Salvador, v.17, n. 1, jan/abr. 2002, p. 120 – 129.

OH, D. Y.; GONÇALVES, V. C.; MIKOS, W. L. Análise da situação da destinação dos resíduos sólidos oriundos da construção civil em Curitiba e Região Metropolitana. In: XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABREPO, 2003. p. 1- 8.

OLIVIER, S. **Avaliação dos impactos ambientais gerados pela produção de resíduos industriais do ramo metalúrgico**: recuperação e reciclagem. 2006. 135p. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

OLIVEIRA, A. L. B. **Bolsa de resíduos, um instrumento de gerenciamento de resíduos decorrentes de atividades produtivas**. 2006. 100p. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção Química). Faculdade de Tecnologia e Ciências. Salvador, 2006.

OLIVEIRA, E. L. A. **Seleção de áreas geograficamente propícias para a instalação de um aterro sanitário no município de Santa Maria/RS**. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia), Santa Maria: UFSM, 2002. 61p.

OLIVEIRA, I. C. P. **Lixo na “escada”**: um estudo sobre a gestão municipal de resíduos sólidos. 2006. 125p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

OLIVEIRA, O. J.; CASTRO, R. Estudo da destinação e da reciclagem de pneus inservíveis no Brasil. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2007. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2007. p. 1- 9.

ORSATI, A. S. **Análise de impactos ambientais e econômicos na escolha de locais para disposição final de resíduos sólidos**. 2006. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

ORSI, R. A. **Gestão participativa dos resíduos sólidos urbanos**. 2006. 137p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

PEDRON, F. A. et al. **Principais solos da região da Quarta Colônia, Rio Grande do Sul**: Guia de excursão. Santa Maria: UFSM/CCR/Departamento de Solos, 2007. 43p.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano**: aspectos técnicos operacionais. 1ª ed. Viçosa: Editora UFV. 2007. 129 p.

PHILIPPI JR. A. Agenda 21 e resíduos sólidos. In: RESID' 99: SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS, 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 1999. p. 15 -25.

PICHAT, P. **A gestão dos resíduos**. 1ª ed. Lisboa: Instituto Piaget. 1995. 129 p.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**: a experiência do Sinduscon – SP. São Paulo. 2005. 48p. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf>. Acesso em 10 set. 2006.

PIOVESAN JÚNIOR, G. T. A.; SILVA, C. E. Investigação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável. In: 24ª CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - FITABES, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. p. 1- 8.

PROGRAMA SENADO VERDE. **Manual de boas práticas ambientais**. Brasília: Senado Federal. 2008. 60p.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. P. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria: Editora da UFSM, n. 24, p. 109-118, 2002.

RABÊLO, O. S. Pensando a gestão integrada de resíduos sólidos junto com os catadores de lixo da cidade de Santo Antônio de Jesus – BA. In: VI CONFERENCIA REGIONAL DE ISTR PARA A AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2007, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade do Estado da Bahia – UNEB. 2007. p. 1- 11.

RADAM BRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. v. 33.

RAMALHO, A. H.; NAIME, R. Diagnostico da gestão dos resíduos de serviço de saúde do hospital de clinica de Porto Alegre. In: VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL: Na Busca da Sustentabilidade, 2008, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES-RS, 2008. p. 1- 8.

RAMOS, K. C. S.; RAMOS FILHO, L. S. N. A logística reversa dos pneus inservíveis. **Anuário da Produção Docente**, Jaraguá do Sul, v. 12, n. 2, dez. 2008. p. 1- 13.

REIDLER, N. M. V. L.; GUNTHER, W. M. R. Gerenciamento de resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

_____. Programa papa-pilhas: resultados de pesquisa aplicados por iniciativa privada na busca da sustentabilidade econômica, ambiental e de saúde. In: XXXI CONGRESO INTERAMERICANO AIDIS, 2008, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago: Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2008.

REVISTA VEJA. São Paulo: edição 2024, ano 40, n. 35, p. 118 - 120, set. 2007. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/050907/p_118.shtml>. Acesso em: 06 mar. 2008.

RIBEIRO, L. M. P. **Gestão integrada dos resíduos sólidos: ação coletiva e racionalidade dos atores sociais – a experiência de Carmo do Rio Claro – Minas Gerais**. 2006. 128p. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. C. Coleta seletiva de lixo domiciliar: estudo de casos. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 50-69, dez/2000.

RIO GRANDE DO SUL. **Legislação (1993)**. Lei Nº. 9.921/93. Porto Alegre: Palácio Piratini, 1993. 6 p.

_____. **Legislação (1998)**. Decreto Nº. 38. 356/98. Porto Alegre: Palácio Piratini, 1998. 12p.

_____. Lei Nº. 10.099 de 07 de fevereiro de 1994. Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde e dá outras providências. Porto Alegre: Palácio Piratini, 1994. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>>. Acesso em: 28 de jun. 2007.

_____. Lei Nº. 11.019 de 23 de setembro de 1997. Dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio (...) alterada pela Lei 11.187, de 7 de julho de 1998. Porto Alegre: Palácio Piratini, 1997. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao>>. Acesso em: 28 jun. 2007.

_____. Decreto Nº. 45.554 de 19 de março de 2008. Regulamenta a Lei nº 11.019/97, de 23 de setembro de 1997, e alterações, que dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas (...). **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 20 mar. 2008. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br>>. Acesso em: 14 mai. 2008.

RODRIGUES, F. L; CAVINATTO, V. M. **Lixo de onde vem? Para onde vai?**. 2ª ed. São Paulo: Moderna. 2006. 95 p.

RTM RESÍDUOS ESPECIAIS. **RTM Resíduos Especiais**. Santa Maria, 2008. Disponível em <<http://www.rtmambiental.com.br>>. Acesso em 10 jun. 2008.

SALES, V. de C. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n.16, p. 125 – 141, 2004.

SALGADO, G. **Educação ambiental como instrumento para minimizar a problemática do lixo urbano no município de Santa Maria – RS**. 2000. 66p. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2000.

SALAMONI, R. H. **Viabilidade do processo operacional da Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita (CTRC) Santa Maria, RS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

SANCHES, E. S. S. Logística reversa de pós-consumo do setor de lâmpadas fluorescentes. In: V CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânica, 2008.

SANTIN, S. **A imigração esquecida**. Caxias do Sul: EDUCS, 1986.

SANTOS, L. C. **A questão dos resíduos sólidos urbanos: uma abordagem socioambiental com ênfase no município de Ribeirão Preto – SP**. 2004. 120p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Rio Claro, 2004.

SAQUET, M. A. **Os Tempos e os territórios da colonização italiana – o desenvolvimento econômico da Colônia Silveira Martins**. 1º ed. Porto Alegre: Edições EST. 2003. 39 – 54 p.

_____. A construção do espaço em Nova Palma – RS. Nova Palma: Secretaria da Educação e Cultura, 1996. 90p.

SARAIVA, F. **Considerações acerca da pesquisa em geografia física aplicada ao planejamento ambiental a partir de uma perspectiva sistêmica**. In: R. RA'EGA, n.9, p. 83 – 93. Editora UFPR , Curitiba, 2005.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (Org.). **Resíduos sólidos: plano de gestão de resíduos sólidos – Guia do profissional em treinamento, nível 1**. Belo Horizonte: Recesa, 2007. 72p.

_____. **Resíduos sólidos: plano de gestão de resíduos sólidos – Guia do profissional em treinamento, nível 2**. Belo Horizonte: Recesa, 2007. 100p.

SCNEIDER, D. M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. 2003. 131p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SEMA/DRH, 2006.

SIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA. – Sil Soluções Ambientais Ltda. Gravataí, 2008 Disponível em: <<http://www.sil-residuos.com.br>>. Acesso em: 05 out. 2008.

SILVA, C. E.; HOPPE, A. E. Diagnóstico dos resíduos de serviço de saúde no interior do Rio Grande do Sul. **Eng. sanit. ambient.**, v. 10, n. 2, abr/jun, 2005, p. 146-151.

SILVA, E. S. **Gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos: e os catadores?** Associação de reciclagem ecológica da vila dos papeleiros de Porto Alegre. 2007. 127p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SILVA, J. E.; GOMES, C. C. Poço amazonas de pneus: uma discussão sobre sua viabilidade ecológica e econômica. *Perspectivas Contemporâneas*, Campo Mourão, v. 3, n. 1, jan/jul. 2008.p. 76- 84.

SILVA, M. S. F. **O sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares em Aquidauana/MS.** 2005. 151p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2005.

SILVA, N. P. et al. Proposta de gestão de resíduos sólidos para cidades de pequeno e médio porte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO: GESTÃO ESTRATÉGICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2007, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: adm. 2007. p. 1 – 8.

SILVA, T. C. R.; SUKAR, S. F.; GUSMÃO, A. D. Diagnóstico da situação dos resíduos perigosos na indústria da construção civil na cidade do Recife-PE. In: IX SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – POR UMA GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL, 2008, Palmas. **Anais...** Palmas: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2008.

SILVEIRA, R. C. E.; PHILIPPI, L. S. O papel dos consórcios intermunicipais na gestão de resíduos sólidos urbanos: uma breve contribuição ao debate. In: 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2005. p. 1 - 7.

SISINNO, C. L. Disposição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não-inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o ambiente e para a saúde humana. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, mar/abr. 2003. p. 369-374.

SOARES, M. R. K. A participação do consumidor na logística reversa de resíduos sólidos. **FEPAM em Revista**, Porto Alegre, v.2, n.1, jan./dez. 2008. p.26-32.

SOUZA, T. L. Resíduos urbanos: restos que não são restos. **Conselho em Revista**, Porto Alegre. Ano IV, n. 49, p. 16 – 18, set. 2008.

SCP - Secretaria da Coordenação e Planejamento. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2002.

SPINA, M. I. A. P. Características do gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde em Curitiba e análise das implicações socioambientais

decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. **Revista RA'EGA**, Curitiba: Editora da UFPR, v. 9, p. 95-106, 2005. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega/article/view/3450/2727>>. Acesso em: 05 set. 2006.

SPONCHIADO, B. A. **Imigração & quarta colônia: Nova Palma & Pe. Luizinho**. Santa Maria: Pallotti, 1996. 152p.

SUERTEGARAY, D.M. A.; NUNES, J.O.R. A natureza da geografia física na geografia. **Terra Livre**, São Paulo, n.17, 2001. p. 11 – 24.

STIPP, N. A.; STIPP, M. E. Análise ambiental em cidades de pequeno e médio porte. **Geografia**, v. 13, n. 2, jul/dez. 2004. p. 23 – 36. Disponível em: <<http://www.geo.uel.br/revista>>. Acesso em: 27 mai. 2007.

TOCCHETTO, M. R. L. **Gerenciamento de resíduos sólidos**. Curso de Química Industrial, QMC 1036 – Química ambiental e gerenciamento de resíduos. Departamento de Química da UFSM, Santa Maria, 2008. 150p.

ULSEN, C. **Caracterização tecnológica de resíduos de construção e demolição**. 2006. 200p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

UNIAGUA. **Universidade da Água**. São Paulo, 2005. Disponível em: www.uniagua.org.br. Acesso em: 16 set. 2005.

USEPA. **Appendix A: Glossary. EPA's recycling guide for native american nations** (EPA530-K-95-006). Environmental Protection Agency. United States, 2003. Disponível em: <www.epa.gov/epaoswer/non-hw/tribal/pdf/ntverecy.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2007.

VASCONCELOS SILVA, I. P. **A percepção da questão dos resíduos sólidos em município de pequeno porte**. FEP/UEMG.

VEIGA, M. M. A competitividade e a gestão ambiental internacional de resíduos sólidos perigosos. **Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**, Itajubá, v.3, n.4, fev 2005. p. 67-80. Disponível em: < <http://www.revista-ped.unifei.edu.br>>. Acesso em: 12 mar. 2007.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

VERDUM, R. et al. **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 319p.

VIEIRA, E. A. **A questão ambiental do resíduo/lixo em ribeirão preto (SP)**. 2002. 170p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

VOGEL, M. M. **Avaliação da Vulnerabilidade natural à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos na região cultural da Quarta Colônia de Imigração Italiana, RS**. 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

ZANCHIELI, C. et al. **Reciclagem de lâmpadas: aspectos ambientais e tecnológicos**. Faculdade de Engenharia. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2004. 22p. Disponível em: <http://www.apliquim.com.br/downloads/lampadas_pucc.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2007.

ANEXOS

Anexo A

QUESTIONÁRIO

DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE _____ NOS ÚLTIMOS ANOS E ATUALMENTE

Serviço de limpeza urbana e serviço de coleta, acondicionamento, transporte e tratamento de resíduos domiciliares, comercial e público

- 01 – Quais os tipos de resíduos sólidos produzidos no município?
- 02 – Quais os tipos de resíduos sólidos que a prefeitura ou empresa contratada coleta?
- 03 – O município cobra pelo serviço de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos? Qual a forma de cobrança? Taxa específica, taxa junto ao IPTU, tarifa por serviços especiais, outra?
- 04 – Quanto a prefeitura gasta com os serviços de limpeza pública e/ou coleta e transporte dos resíduos por ano ou mês, aproximadamente?
- 05 – Qual o percentual de domicílios atendidos com o serviço de coleta de resíduos?
- 06 – Como é feito o acondicionamento destes resíduos pela população? Que tipo de contêiner são utilizados pela prefeitura?
- 07 – Como é feito o transporte destes resíduos? Que tipo e veículo é utilizado?
- 08 – Que tipo de tratamento é dado para esses tipos de resíduos? Incineração, reciclagem, compostagem?
- 09 – Todo o município é atendido pela coleta ou somente a sede?
- 10 – Qual o procedimento utilizado para as áreas não atendidas? Dias, horários, acondicionamento, itinerário (nome das localidades), transporte.
- 11 – Quais os dias e horários da coleta dos resíduos, pela prefeitura ou empresa?
- 12 – Como é feita a coleta? Existem pontos específicos ou é coleta porta a porta?
- 13 – A população está satisfeita com o serviço de coleta utilizado no município?

Mudança do sistema:

- 14 – Em caso de mudança do sistema, a população foi informada? A mesma sabe o motivo da mudança?
- 15 – Anteriormente a contratação da empresa, como era feita a coleta? Dias e horários:
- Tipo de transporte (de quem era):
 - Tipo de coleta (pontos, porta a porta):
 - Quantos funcionários trabalhavam no serviço de transporte e coleta:
 - A disposição era aonde (local):
 - Como era a infra-estrutura deste local (valas, pátio, triagem):

- Quantos funcionários trabalhavam neste local;
- Qual era o procedimento dado aos resíduos quando estes chegavam ao local de disposição final:
- Existia algum tipo de controle do peso/volume dos resíduos coletados? Qual:
- Qual o motivo da prefeitura ter terceirizado o serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos?

Disposição final e quantidade de resíduos coletados no município

01 – O município possui ou não um local para a disposição final dos resíduos?

02 – Onde se dá a disposição final dos resíduos sólidos:

- domiciliar:
- comercial:
- público:

03 – Aonde é/era feita esta disposição?

- vazadouro a céu aberto
- vazadouro em áreas alagadas
- aterro controlado
- aterro sanitário
- estação de compostagem
- estação de triagem para a reciclagem
- incineração
- despejo em local não convencional
- outros

04 – Onde fica/ficava local de disposição utilizado pela prefeitura?

05 – Quem é/era o proprietário da área utilizada para a disposição final dos resíduos sólidos? Como a prefeitura o adquiriu? Qual foi o custo desta área para a prefeitura?

06 – Existiu um projeto para construção deste local?

07 – Qual foi o órgão responsável pela construção do mesmo?

08 – Teve algum estudo de impacto ambiental prévio para a construção do mesmo?

09 – A sua construção e utilização foram licenciadas pela FEPAM?

10 – Existia a vistoria deste local pela FEPAM?

Em caso de contratação:

11 – Atualmente, qual a situação desta área? Ainda está sendo utilizada? Para quais atividades? Existe algum projeto de recuperação desta área? Quem está fazendo?

12 – Qual foi o destino dos funcionários que trabalhavam no local? Eram funcionários da prefeitura ou terceirizados?

13 – A prefeitura contrata alguma empresa prestadora de serviço particular para a coleta, transporte e disposição final dos resíduos? Qual é a empresa?

14 – A empresa tem área própria para a disposição final dos resíduos coletados? Este local fica dentro da área do município? Para aonde é levado?

15 - Apesar de uma empresa particular estar realizando o serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final, os funcionários que realizam o serviço também são responsabilidades da empresa ou são da prefeitura?

Coleta, acondicionamento, transporte, tratamento e destino final de resíduos domiciliares especiais (construção civil - entulho)

01 - Existe a coleta de resíduos de construção civil no município?

02 - Quem realiza esta coleta?

03 - Existe fiscalização por parte da prefeitura sobre o entulho coletado por empresas privadas?

04 - Como é feito o acondicionamento destes resíduos? Que tipo de contêineres são usados?

05 - Como é feito o transporte destes resíduos? Que tipo de veículo é utilizado?

06 - Que tipo de tratamento é dado para esses resíduos? Incineração, Reciclagem, compostagem?

07 – Qual é o destino final destes entulhos?

Coleta, Acondicionamento, Transporte, Tratamento e Destino Final de Resíduo Domiciliar Especial (Baterias, Lâmpadas Fluorescentes e Pneus)

01 - Existe a coleta desses resíduos no município?

02 - Quem realiza esta coleta?

03 - Existe fiscalização por parte da prefeitura sobre esses resíduos por empresas privadas?

04 - Como é feito o acondicionamento destes resíduos? Que tipo de contêineres são usados?

05 - Como é feito o transporte destes resíduos? Que tipo de veículos é utilizado?

06 - Que tipo de tratamento é dado para esses resíduos? Incineração, Reciclagem, compostagem?

07 - Qual é o destino final desses resíduos? É o mesmo utilizado pela prefeitura para os resíduos domiciliares municipal? Outro?

Coleta, Acondicionamento, Transporte, Tratamento e Destino Final dos Resíduos Agrícolas

01 - Existe a coleta desses resíduos no município?

02 - Quem realiza esta coleta?

- 03 - Existe fiscalização por parte da prefeitura sobre esses resíduos por empresas privadas?
- 04 - Como é feito o transporte destes resíduos? Que tipo de veículos é utilizado?
- 05 - Como é feito o acondicionamento destes resíduos? Que tipo de contêineres são usados?
- 06 - Qual é o destino final desses resíduos? É o mesmo utilizado pela prefeitura para os resíduos domiciliares municipal? Outro?

Coleta, Acondicionamento, Transporte, Tratamento e Destino Final dos Resíduos de Serviço de Saúde

- 01 - A prefeitura coleta este tipo de resíduo?
- 02 – Quem coleta?
- 03 – Existe a coleta destes resíduos nos distritos (nº. de estabelecimentos, postos de saúde)?
- 04 - Como é feito o acondicionamento destes resíduos? Que tipo de contêineres são usados?
- 05 - Em que tipo de veículo é feito o transporte? Veículos especiais para a coleta de resíduos das unidades de saúde e hospitalares ou veículos destinados a coleta de resíduos comum?
- 06 - Como é feito o tratamento desses resíduos nas unidades de saúde?
1. Incinerador _____
 2. Autoclaves _____
 3. Microondas _____
 4. Forno _____
 5. Queima a céu aberto _____
 6. Outro _____
 7. Não existe tratamento _____
- 07 - Como é feita a disposição final destes resíduos?
1. Para o mesmo local dos demais resíduos coletados? Vazadouro? Aterro?
 2. Para aterro de resíduos especiais: Próprio, de terceiros? Outros?
- 08 - Qual o custo total deste serviço para a prefeitura desde a coleta, transporte, tratamento e disposição final?

Coleta Seletiva

- 01 - Existe a coleta seletiva no município?
- 02 - Existe campanha para esclarecimento/conscientização da população para a coleta seletiva?
- 03 - Como é realizada? Quem realiza esta campanha?
- 04 - Qual a participação da população na coleta seletiva?
- 05 - Qual o número de domicílios atendidos pelo serviço?
- 06 - Quais os materiais recuperados e a quantidade dos mesmos na coleta seletiva? Papel, plástico...
- 07 - O que é feito com o material proveniente da coleta seletiva?

- 08 - Quem é o principal receptor final da coleta seletiva?
- 09 - Existe a participação de catadores na coleta seletiva? Em cooperativas, isolados, não existe.
- 10 - Qual é a área de abrangência da coleta seletiva?
- 11 - Quem participa da coleta seletiva? Residências, empresas, escolas... .
- 12 - Qual o custo da coleta seletiva para a prefeitura por mês?
- 13 - A prefeitura sabe quanto do material coletado em kg, t, deixa de ir para o local de disposição final?
- 14 - A coleta seletiva está tendo continuidade?
- 15 - Qual o motivo da interrupção?

Prevendo a Situação Futura do Município

- 01 - Qual é a estimativa de crescimento do município para 5, 10, 15 e 20 anos? (aumento da pop., aumento da área urbana, aumento da industrialização).
- 02 - Qual a estimativa para a quantidade de resíduos a ser gerada no município para daqui a 5, 10, 15 e 20 anos?
- 03 - Quais as principais metas do município para daqui a 5, 10, 15 e 20 anos com relação a:
1. Coleta e transporte _____
 2. Tratamento dos resíduos _____
 3. Disposição Final _____
- O local para onde os resíduos são destinados hoje terá espaço suficiente para receber os resíduos no futuro?
- 04 - Qual a situação do município com relação a:
1. Novos locais para disposição final dos resíduos _____
 2. Recuperação de áreas contaminadas _____
 3. Programas de educação ambiental _____
 4. Ações regionais (programas com municípios vizinhos) _____

Água

- 01 - Os resíduos no município estão poluindo os recursos hídricos? Como?
- 02 - Em que bacia de gerenciamento de recursos hídricos e qual o CGBH o município está inserido?

Legislação

- 01 - A prefeitura sabe das responsabilidades quanto aos resíduos sólidos municipais?