



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
Área de Concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente**

**Aline Pimentel Gomes**

**Diagnóstico e proposições para a gestão participativa e integrada dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS**

Orientador: Adalberto Pandolfo, Dr.  
Co-orientadora: Aline Ferrão Custódio Passini, Dra.

**Passo Fundo  
2011**

Aline Pimentel Gomes

Diagnóstico e proposições para a gestão participativa e integrada dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS

**Aline Pimentel Gomes**

**Diagnóstico e proposições para a gestão participativa e integrada dos  
resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS**

Orientador: Adalberto Pandolfo, Dr

Co-orientadora: Aline Ferrão Custódio Passini, Dra.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia, na área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente.

Passo Fundo  
2011

Aline Pimentel Gomes

**Diagnóstico e proposições para a gestão participativa e integrada dos  
resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia, na área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente.

Data de aprovação: Passo Fundo, 16 de maio de 2011.

Os membros componentes da Banca Examinadora abaixo aprovam a Dissertação.

Adalberto Pandolfo, Dr.  
Orientador

Aline Ferrão Custódio Passini, Dra.  
Co-orientadora

Elvis Carissimi, Dr.  
Universidade Federal de Santa Maria

Rosa Maria Locatelli Kalil, Dra.  
Universidade de Passo Fundo

Pedro Domingos Marques Prietto, Dr.  
Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo  
2011

## **Agradecimentos**

Nossas conquistas são fruto de grande esforço pessoal e colaboração de muitas pessoas. O apoio de todos foi fundamental para a realização desta pesquisa.

Gostaria de agradecer à CAPES pela bolsa de estudos que possibilitou o desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor Adalberto Pandolfo pela orientação, dedicação, incentivo e amizade dispensada durante todo o curso.

À professora e co-orientadora Aline Ferrão Custódio Passini, pelas contribuições dadas na execução deste trabalho.

Às Secretarias Municipais do Meio Ambiente, de Transporte e Serviços Gerais, da Cidadania e Assistência Social e de Finanças de Passo Fundo, que se prontificaram a fornecer as informações e dados para esta pesquisa.

À Cáritas Diocesana e Associação Beneficente Ensine a Pescar, por disponibilizar informações para este trabalho.

À Dayane Muhammad pela ajuda na coleta dos dados para a realização desta pesquisa

Aos professores Pedro Domingos Marques Prietto e Rosa Maria Locatelli Kalil pelas valiosas contribuições dadas ao desenvolvimento desta dissertação.

Aos demais professores e colegas do mestrado pelo companheirismo.

À toda minha família, em especial ao meu esposo Manoel, pelo apoio e companheirismo em todos os momentos da minha vida.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, agradeço o apoio, estímulo e atenção.

## RESUMO

Os problemas causados pelos resíduos sólidos urbanos têm se agravado nas últimas décadas, devido à grande quantidade gerada e a mudanças em sua composição. Na maioria dos municípios brasileiros, o poder público se limita a coletar e dispor estes materiais, geralmente de forma inadequada. O município de Passo Fundo, RS se inclui nessa estatística, o que justifica essa pesquisa que tem como objetivo diagnosticar o atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e propor ações para a gestão participativa e integrada dos mesmos a fim de minimizar os problemas ambientais, sanitários e sociais causados no município. Dados referentes aos serviços de limpeza urbana, ao manejo dos resíduos sólidos e ao trabalho dos catadores de recicláveis foram obtidos nos órgãos públicos municipais, em entidades assistenciais ligadas aos catadores e com os próprios trabalhadores, por meio de observações diretas, análises de documentos, entrevistas e formulários. Os resultados demonstram a falta de capacitação técnica da administração pública municipal, a ausência de políticas públicas voltadas aos resíduos sólidos e a falta de conscientização da população, que não faz a separação dos recicláveis na fonte. Além disso, o município não possui uma usina de compostagem, a usina de triagem existente não tem sido operada adequadamente e a situação do aterro sanitário é precária. O número de catadores na cidade é significativo, incluindo jovens e crianças, que trabalham predominantemente de forma autônoma, em condições precárias, têm que percorrer grandes distâncias para realizar a catação na área central da cidade, possuem baixa escolaridade e a maioria tem a atividade de catação como única fonte de renda, cujo valor é inferior ao salário mínimo. Ainda, o grande número de atravessadores e a grande distância até a indústria de reciclagem fazem com que os preços pagos pelos recicláveis aos catadores sejam baixos. As ações propostas nesta pesquisa auxiliarão na solução dos problemas ambientais, sanitários e sociais causados pelos resíduos sólidos urbanos no município, e se forem implementadas, contribuirão para a melhoria da preservação do meio ambiente, da limpeza urbana, da saúde pública e qualidade de vida da população e das condições de trabalho e de vida dos catadores.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Gestão de resíduos. Gerenciamento de resíduos. Catadores de recicláveis.

## ABSTRACT

The problems caused by solid waste have worsened in recent decades, due to the amount generated and the changes in its composition. In most Brazilian cities, the municipal authorities just collect and dispose the waste, often inadequately. The city of Passo Fundo, RS is included in this statistic, which explains this research that aims to diagnose the current municipal solid waste management system and propose actions for participatory and integrated management in order to minimize environmental, health and social problems caused in the city. Data about solid waste management and the work of the recyclable scavengers were collected in the municipal agencies, in charities and with the recyclable scavengers, through direct observations, document reviews, interviews and forms. The results demonstrate the lack of technical capacity of public administration, the absence of public policies related to solid waste and lack of awareness of the population that does not make source separation. In addition, the municipality does not have a composting plant, the existing recyclables sorting plant has been operated inadequately and the situation of the landfill is precarious. The number of recyclable scavengers in the city is significant, including youth and children, who mainly work independently, in poor conditions, they have to travel long distances to collect recyclable waste in the downtown area, have low education and most have the collecting activity as only source of income, whose value is below the minimum wage. The price of recyclable paid to scavengers is low due the large number of middlemen and the long distance to the recycling industry. The proposed actions will help to solve the environmental, health and social problems caused by municipal solid waste in the city, and if they were implemented, there will be improvements in environmental preservation, urban sanitation, public health, life quality of population and work and life conditions of recyclable scavengers.

Key-words: Municipal solid waste. Waste management. Recyclable waste. Recyclable scavengers.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1 Considerações iniciais.....	9
1.2 Problema de pesquisa.....	10
1.3 Justificativa.....	11
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo geral.....	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	12
1.5 Escopo e delimitação da pesquisa.....	13
1.6 Estrutura da dissertação.....	13
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	14
2.1 Resíduos sólidos.....	14
2.1.1 Definições de resíduos sólidos.....	14
2.1.2 Classificações dos resíduos sólidos.....	15
2.1.3 A problemática dos resíduos sólidos urbanos.....	17
2.2 Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.....	20
2.2.1 Revisão Histórica.....	20
2.2.2 Definições.....	21
2.2.3 Etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.....	24
2.2.4 Os catadores de materiais recicláveis.....	37
2.2.5 A experiência internacional de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.....	41
2.2.6 A experiência de cidades brasileiras.....	45
2.3 Legislação referente aos resíduos sólidos urbanos e Agenda 21.....	53
2.3.1 Legislação Federal.....	53
2.3.2 Legislação Estadual.....	58
2.3.3 Legislação Municipal.....	60
2.3.4 Agenda 21.....	63
<b>3 MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	66
3.1 Caracterização do município de Passo Fundo, RS.....	66
3.2 Classificação da pesquisa.....	67
3.3 Procedimentos e métodos.....	68
<b>4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	76
4.1 Diagnóstico do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS.....	76
4.1.1 Estrutura Administrativa.....	76
4.1.2 Geração.....	80
4.1.3 Acondicionamento.....	84
4.1.4 Coleta e transporte.....	91
4.1.5 Tratamento e disposição final.....	94

4.1.6 Custos Operacionais .....	105
4.1.7 Considerações sobre o diagnóstico do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município de Passo Fundo, RS .....	107
4.2 Diagnóstico do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade .....	108
4.2.1 Quantidade de catadores, suas formas de trabalho e seu perfil socioeconômico....	109
4.2.2 Tipos, quantidades e destino dos resíduos recicláveis .....	123
4.2.3 Considerações sobre o diagnóstico do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade.....	125
4.3 Proposta de ações para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no município de Passo Fundo, RS.....	126
4.3.1 Estrutura Administrativa.....	126
4.3.2 Geração .....	131
4.3.3 Acondicionamento .....	132
4.3.4 Coleta e Transporte .....	133
4.3.5 Tratamento .....	135
4.3.6 Disposição Final .....	136
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	139
5.1 Conclusões da pesquisa.....	139
5.2 Recomendações para trabalhos futuros .....	142
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	143

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Considerações iniciais**

É da natureza do homem produzir resíduos. O ser humano produz diretamente ou utiliza produtos que geram resíduos para sua fabricação em todas as atividades cotidianas que realiza.

Desde o início da civilização humana, quando o homem abandona a vida nômade para viver em comunidades fixas, passando a estabelecer-se em locais definidos, tem início a geração de resíduos sólidos e aí termina o relacionamento relativamente harmonioso com o meio ambiente.

A formação de aglomerações urbanas, o aumento populacional, as mudanças nos hábitos de consumo, o desenvolvimento industrial e uma série de outros fatores, fizeram com que fossem potencializados os problemas ambientais, sanitários e sociais causados pelos resíduos sólidos urbanos.

Assim como o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e a drenagem urbana, a gestão dos resíduos sólidos urbanos é uma das atividades do saneamento básico municipal, cujo objetivo principal é propiciar a melhoria ou a manutenção do bem-estar físico, social e mental da população, e atualmente representa uma das maiores preocupações do poder público em cidades do mundo todo.

A geração de resíduos dificilmente será eliminada, porém, a busca pela diminuição da geração, pela reutilização, por formas de tratamento e disposição final ambientalmente adequadas, o incentivo à indústria da reciclagem, a integração dos catadores à coleta seletiva e a gestão integrada de resíduos sólidos são muito importantes para a sustentabilidade das cidades.

## 1.2 Problema de pesquisa

A problemática dos resíduos sólidos urbanos tem se agravado nas últimas décadas na maioria dos países, devido à grande quantidade gerada e a mudanças na composição desses resíduos, que passaram a ser constituídos por uma grande quantidade de materiais não-biodegradáveis, principalmente embalagens.

Diversos pesquisadores da área alertam que diariamente milhares de toneladas desses resíduos são geradas em todo o mundo causando diversos problemas ambientais, como poluição do ar, do solo e da água, problemas de saúde pública, como risco de transmissão de doenças e proliferação de vetores, e problemas sociais, como poluição visual e atração de catadores que trabalham em condições precárias, entre outros. Estes problemas são causados, principalmente, pela disposição final inadequada destes resíduos.

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos são de responsabilidade da administração municipal e representam uma das maiores preocupações e fontes de despesas para os cofres públicos, pois se constituem em tarefas complexas devido ao crescimento da quantidade e complexidade dos resíduos gerados, a limitações de ordem financeira, falta de capacitação técnica, descontinuidade política e administrativa, ausência de controle ambiental, além da falta de conscientização da população.

De acordo com Barros Júnior (2002), na maioria dos municípios brasileiros, o poder público se limita a coletar os resíduos sólidos urbanos dispondo-os em locais afastados da vista da população, geralmente de forma inadequada, causando diversos impactos negativos. A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 revelou que, no país, 50,8% dos municípios ainda utilizam lixões a céu aberto, 22,5% utilizam aterros controlados e 27,7% utilizam aterros sanitários (IBGE, 2010).

Para Zaneti (2003), a produção dos resíduos é o resultado de uma sociedade de consumo, que gera além do rejeito material, o rejeito social, como é o caso dos catadores de lixo, que sobrevivem das sobras daqueles que consomem e descartam o que se considera inútil. Bursztyn (1994 *apud* Zaneti, 2003) afirma que, de uma maneira geral, no Brasil, o catador de lixo é mal incluído economicamente e excluído socialmente, pertencendo a um grupo 'sem' moradia, 'sem' escola, 'sem' direito a tratamento de saúde e previdência social e vive numa situação de ilegitimidade.

A cidade de Passo Fundo não se diferencia da maioria das cidades de médio porte brasileiras. O crescimento da população nos últimos anos teve como consequência o aumento

da geração de resíduos, o que justifica a preocupação cada vez maior com a preservação do meio ambiente, com a saúde pública e a qualidade de vida da população. O município está localizado na região Norte do estado do Rio Grande do Sul e conta com uma população de 184.826 habitantes (IBGE, 2011), tem grande importância na região, atraindo anualmente milhares de pessoas em busca de recursos nas áreas de saúde, educação, prestação de serviços, emprego e moradia e sediando diversos eventos artísticos, culturais e científicos.

Assim como a quantidade de resíduos gerada, também tem aumentado no município a quantidade de catadores, que trabalham no aterro sanitário da cidade e, principalmente, nas ruas, coletando materiais recicláveis descartados pela população, rasgando os sacos plásticos, espalhando os resíduos nos recipientes e nas ruas e atrapalhando o trânsito de pessoas e veículos com suas carroças ou carrinhos repletos de materiais recicláveis. A forma de trabalho dos catadores tem gerado conflitos com a população, que muitas vezes não percebe o grande benefício ambiental desse trabalho, que desvia do aterro toneladas de resíduos que podem ser reaproveitados. O poder público e a sociedade, de maneira geral, têm se omitido em relação aos catadores, que na maioria das vezes, têm a catação como única fonte de renda.

Dessa forma, torna-se necessária a busca de soluções para a questão dos resíduos sólidos urbanos de Passo Fundo que melhorem a qualidade do meio ambiente urbano.

Nesse contexto tem-se como questão da pesquisa: Quais as ações a serem propostas para a gestão participativa e integrada dos resíduos sólidos urbanos visando à minimização dos problemas causados no município de Passo Fundo, RS?

### **1.3 Justificativa**

No intuito de resolver a problemática dos resíduos sólidos urbanos, muitos agentes públicos, empresários, representantes da sociedade e pesquisadores têm buscado alternativas voltadas à sustentabilidade do sistema de gestão, objetivando a minimização da geração, o reaproveitamento, formas de tratamento e a disposição final adequada para estes resíduos.

Vários municípios têm implementado sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, adotando ações como redução e segregação destes materiais na origem, coleta seletiva com a participação de catadores, valorização dos recicláveis, compostagem da fração orgânica e destinação final adequada, acompanhadas por uma proposta de educação ambiental para a conscientização de todos os envolvidos no processo, conseguindo reduzir os impactos

negativos causados por estes, tanto no meio físico, como no biótico e antrópico. Muitos destes municípios já possuem planos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

Esta pesquisa justifica-se pela importância do conhecimento do atual sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo e do trabalho de coleta e comercialização dos materiais recicláveis realizados pelos catadores, além disso, a presente pesquisa poderá auxiliar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos voltado para a minimização dos problemas sociais, ambientais e sanitários atualmente enfrentados pelo município.

A Lei nº 12305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no ano de 2010, condiciona o acesso a recursos da União à elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada destes resíduos e dispõe que os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de organizações de catadores serão priorizados no acesso aos recursos da União. Dessa forma, com os resultados desta pesquisa, Passo Fundo já terá o diagnóstico e uma proposta de ações para a elaboração do referido plano.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo geral**

O objetivo geral desta pesquisa é propor melhorias para o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos a fim de minimizar os problemas ambientais, sanitários e sociais causados pelos mesmos no município de Passo Fundo, RS.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos são definidos como:

1. Diagnosticar o atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo, RS;
2. Diagnosticar o processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade de Passo Fundo, RS;
3. Propor ações para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no município de Passo Fundo, RS.

### **1.5 Escopo e delimitação da pesquisa**

Esta pesquisa abrange os resíduos sólidos gerados no município de Passo Fundo, em residências (resíduos residenciais), em estabelecimentos comerciais (resíduos comerciais) e gerados nas atividades de limpeza de ruas, capinação, poda (resíduos públicos), denominados Resíduos Sólidos Urbanos, os quais, de acordo com Vilhena (2010), são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Os resíduos de serviços de saúde e de construção e demolição, cujas responsabilidades são dos geradores dos mesmos, não foram incluídos nesta pesquisa.

O diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos apresentado nesta pesquisa foi realizado no ano de 2010.

### **1.6 Estrutura da dissertação**

Além do presente capítulo, no qual se apresenta o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as delimitações do trabalho, esta dissertação é composta por mais quatro capítulos.

O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, abordando as definições e classificações dos resíduos sólidos, a problemática destes materiais, as definições de gestão e gerenciamento destes, assim como as etapas do gerenciamento e as experiências de outros países e cidades brasileiras, além da legislação referente ao assunto nos níveis federal, estadual e municipal.

O capítulo 3 caracteriza o município onde foi realizado o estudo, classifica a pesquisa e descreve o procedimento metodológico utilizado, detalhando as atividades realizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

O capítulo 4 apresenta, analisa e discute os resultados, divididos em três partes, conforme os objetivos específicos.

O capítulo 5, por fim, apresenta as conclusões da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros, elaboradas a partir dos resultados obtidos.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Resíduos sólidos

#### 2.1.1 Definições de resíduos sólidos

Antes do surgimento das primeiras indústrias, os resíduos eram descartados em pequenas quantidades e constituídos, basicamente, de sobras de alimentos. Porém, a partir da Revolução Industrial, as fábricas começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e a introduzir novas embalagens no mercado, levando a um aumento considerável no volume e diversidade dos resíduos. (SANTOS; TOPAN; LIMA, 2002).

De acordo com Fritsch (2000), os resíduos sólidos urbanos receberam esta denominação no início da década de 1990, até então, eram chamados de lixo.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10004 de 2004, define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, domiciliar, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Conforme Monteiro *et al.* (2001, p.25), resíduo sólido é “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”. No entanto, a característica inservível do resíduo sólido é relativa, pois aquilo que não tem serventia para quem o descarta, para outro pode servir como matéria-prima para um novo produto ou processo.

Neste contexto, Logarezzi *apud* Savi (2005) diferencia os termos “resíduos sólidos” e “lixo”. Segundo o autor, resíduos sólidos são aqueles oriundos das atividades humanas sendo

possível sua reciclagem agregando a estes, valores econômicos, sociais e ambientais, enquanto o lixo são as sobras que são jogadas fora, ao qual não é atribuído valor algum.

O termo “lixo” não é considerado apropriado pela comunidade científica. O termo mais indicado e utilizado pelos pesquisadores da área é “resíduo”, já que este pode se tornar matéria-prima para a fabricação de outro produto. Dessa forma, os resíduos não são considerados inúteis, recebendo a denominação de “resíduos últimos” apenas quando não puderem mais ser reaproveitados ou reutilizados (LOPES, 2003).

### **2.1.2 Classificações dos resíduos sólidos**

Os resíduos sólidos podem ser classificados de várias maneiras, as principais são quanto ao seu grau de periculosidade em relação a determinados padrões de qualidade ambiental e de saúde pública e quanto à sua natureza ou origem.

Quanto aos riscos potenciais que os resíduos podem apresentar à saúde pública e ao meio ambiente, devido às suas propriedades físicas, químicas e infecto-contagiosas, conforme a NBR 10004, podem ser classificados como:

1. Classe I – Perigosos: apresentam periculosidade ou uma das características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;
2. Classe II A – Não perigosos e não inertes: não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
3. Classe II B – Não perigosos e inertes: quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Deve-se mencionar que segundo as especificações da ABNT, os resíduos sólidos urbanos são considerados Classe II A.

De acordo com Monteiro *et al.* (2001), quanto à natureza ou origem, os diferentes tipos de resíduos sólidos podem ser agrupados em cinco classes:

1. Resíduos residenciais ou domésticos: gerados nas atividades diárias em edificações residenciais;

2. Resíduos comerciais: gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida;
3. Resíduos públicos: presentes nas ruas, como folhas, galhos, poeira, terra, areia, restos de embalagens, de alimentos e de papéis, etc.;
4. Resíduos domiciliares especiais: compreendem os resíduos de construção e demolição, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Os resíduos de construção e demolição correspondem a, aproximadamente, 50% da quantidade em peso de resíduos sólidos urbanos coletada em cidades com mais de 500 mil habitantes. Quanto à composição, são uma mistura de materiais inertes, como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra. As pilhas e baterias têm a função de converter energia química em energia elétrica utilizando metais como combustível, por isso possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade, podendo causar impactos negativos ao meio ambiente e ao homem. As lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio quando são quebradas, o que as transformam em resíduos perigosos, pois o mercúrio é tóxico e quando inalado ou ingerido, pode causar diversos problemas fisiológicos no homem. Os pneus geram muitos problemas ambientais quando dispostos de forma inadequada. Quando deixados em ambientes abertos, acumulam a água da chuva e, assim, ocasionam a proliferação de insetos. Quando queimados, geram materiais particulados e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento de gases bastante eficiente e caro. Mesmo nos aterros sanitários os pneus causam problemas, pois formam vazios na massa de resíduos causando instabilidade;
5. Resíduos de fontes especiais: devido às suas características peculiares, merecem cuidados especiais no manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. São constituídos pelos resíduos industriais, radioativos, resíduos de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários, resíduos agrícolas e de serviços de saúde. Os resíduos industriais apresentam características diversificadas, pois dependem do tipo de atividade industrial. Os resíduos radioativos são aqueles que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais, cujo gerenciamento é de responsabilidade exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CENEN). A periculosidade dos resíduos gerados nos terminais e dentro dos navios, aviões e veículos de transporte está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. Os resíduos agrícolas são constituídos basicamente por

embalagens descartadas pelo uso de pesticidas e fertilizantes químicos. Os resíduos de serviços de saúde são todos aqueles gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população.

Ainda conforme os autores, os resíduos residenciais e comerciais constituem os denominados Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), que, juntamente com os resíduos públicos, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

A Lei 12305 de 2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos também classifica os resíduos quanto à origem e define que os “Resíduos Sólidos Urbanos” (RSU) são aqueles constituídos pelos resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana, originários dos serviços de varrição, limpeza das vias públicas, entre outros (BRASIL, 2010a). Salienta-se que na presente pesquisa foi adotada esta terminologia.

Outros critérios para classificação dos resíduos sólidos domiciliares podem ser adotados. Segundo Vilhena (2010), os resíduos podem ser classificados quanto à sua natureza física em secos (papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e toalhas de papel, pontas de cigarro, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças) e molhados (restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, entre outros). Quanto à sua composição química, podem ser classificados em orgânico (composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim) e inorgânico (composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais, tecidos, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, entre outros).

### **2.1.3 A problemática dos resíduos sólidos urbanos**

O ser humano, em suas atividades para viver, trabalhar e se divertir, produz resíduos diretamente ou utiliza produtos que geraram resíduos para sua fabricação. A produção de resíduos não pode ser evitada (TAMMEMAGI, 1999).

Nos últimos anos, a quantidade, o volume e a composição dos resíduos sólidos urbanos têm alterado bastante, e para Asase *et al.* (2009), isso se deve, principalmente, ao aumento populacional, às mudanças nos estilos de vida das pessoas e ao desenvolvimento e consumo de produtos com materiais que são menos biodegradáveis.

De acordo com o guia Resíduos Sólidos (2007), os resíduos sólidos urbanos podem causar problemas sanitários, ambientais e sociais.

Do ponto de vista sanitário, não se pode afirmar que os resíduos sólidos urbanos sejam a causa direta de doenças. Entretanto, está comprovado seu papel na transmissão de doenças provocadas por macro e micro-organismos que vivem ou são atraídos pelos resíduos. Estes organismos encontram abrigo e alimento nos resíduos e podem ser agentes responsáveis por doenças transmitidas ao homem e a outros animais, como febre tifóide, amebíase, gastroenterites, febre amarela, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. A falta de tratamento dos resíduos e os subprodutos de sua degradação, assim como a presença de alguns compostos químicos, podem causar a contaminação do solo, ar e água que também são prejudiciais a saúde do homem.

Quanto aos danos causados ao meio ambiente, tem-se:

1. Poluição do ar: causada pelo espalhamento de materiais particulados e leves, ocasionado pelo vento, causada também pela liberação de gases e odores, decorrentes da decomposição da matéria orgânica contida no lixo, e pelo desprendimento de fumaça e emissão de gases de combustão incompleta, devido à característica de degradação e fácil combustão dos resíduos sólidos;
2. Poluição das águas: devido à geração de líquidos lixiviados, que percolam e infiltram no solo, podendo atingir as águas superficiais e subterrâneas;
3. Poluição do solo: causada pela infiltração de líquidos lixiviados carreando poluentes e espalhando-se pelo solo, e pela degradação superficial do solo no local da disposição inadequada, impossibilitando-o para determinados usos.

Como problemas sociais podem ser citados: a desvalorização de áreas do entorno e do próprio local de disposição final dos resíduos; os riscos de desabamentos decorrentes da instabilidade dos resíduos depositados em encostas ou áreas não estáveis, agravados em períodos de chuva; as enchentes decorrentes do assoreamento do leito, quando os resíduos são lançados em curso d'água, ou decorrentes do entupimento dos sistemas de drenagem de águas pluviais, quando os resíduos são abandonados em terrenos baldios ou nas vias públicas; a degradação das condições sanitárias e de saúde pública; o desconforto da população do entorno, decorrente da poluição visual; e os impactos negativos sobre a fauna e flora de ecossistemas locais causados pela disposição inadequada dos resíduos.

Lopes (2003) acrescenta a esta lista de problemas sociais a presença dos catadores, que, quase sempre, entram em contato direto com os resíduos, correndo risco de acidentes e contaminação. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, existiam cerca de 24340 catadores trabalhando em lixões de municípios brasileiros, sendo 5393 crianças com idade até 14 anos, do total, 7264 catadores, sendo 2435 crianças, residem em lixões (IBGE, 2002).

Salienta-se que essa quantidade se refere aos catadores que trabalham diretamente nos lixões, porém, sabe-se que uma quantidade maior trabalha nas ruas, coletando materiais recicláveis em meio aos resíduos acondicionados pela população.

Para Tammemagi (1999), mesmo com todos os esforços para a redução da quantidade de resíduos através da reciclagem e incineração, os aterros sanitários continuam sendo a base do gerenciamento de resíduos urbanos, e mesmo os aterros modernos, que empregam tecnologias para impermeabilização e sistemas de coleta e tratamento de lixiviado, são um problema. Se eles não estão contaminando o meio ambiente agora, eles provavelmente vão contaminá-lo dentro de poucas décadas após seu fechamento. O uso de tecnologias modernas simplesmente adia o inevitável.

O autor também destaca que devido à decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos, ocorre a formação do gás metano, que é explosivo, e o recalque da massa de resíduos, impossibilitando a construção de obras sobre o local do aterro. Além disso, a existência de contaminantes dentro do aterro impossibilita o uso da área para a agricultura. Dessa forma, o uso improdutivo da área sobre o aterro é contrário aos princípios de desenvolvimento sustentável e, portanto, novas e diferentes formas de disposição final devem ser utilizadas.

No Brasil, em 2009, foram geradas aproximadamente 57 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Dos resíduos sólidos urbanos coletados, 56,8% são dispostos em aterros sanitários, 23,9% em aterros controlados e 19,3% em lixões, ou seja, 43,2% dos resíduos sólidos urbanos são dispostos de forma inadequada (ABRELPE, 2010).

Fritsch (2000) afirma que a destinação adequada dos resíduos sólidos é o maior desafio das administrações públicas e que esta atividade não pode ser exercida sem a colaboração direta da população. Para Lopes (2003, p.25), “a problemática dos resíduos não se restringe apenas à questão da destinação final dos mesmos, a falta de conscientização da população diante dos problemas relacionados aos resíduos é o ponto de maior importância a ser

trabalhado pelos agentes públicos”. Para Barros Júnior (2002, p.2), “toda a sociedade é responsável pela problemática dos resíduos sólidos urbanos, conseqüentemente, todos nós fazemos parte da solução”.

## **2.2 Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**

### **2.2.1 Revisão Histórica**

Os modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos evoluíram nos últimos anos e, de acordo com Demajorovic (199-), as mudanças ocorridas nesses modelos, nos países desenvolvidos, permitem identificar três fases, caracterizadas por objetivos distintos.

A primeira fase, que durou até o início dos anos 1970, caracterizou-se por priorizar somente a disposição final dos resíduos, não havendo qualquer iniciativa para a redução ou reaproveitamento desses resíduos. Naquele período, observou-se um crescimento do volume final de resíduos, proporcional à expansão da produção e do consumo. Muitos países passaram a encaminhar seus resíduos para incineradores e aterros sanitários.

Poucos anos mais tarde, começaram a surgir críticas ao uso dessas tecnologias para a destinação dos resíduos. Quanto aos aterros sanitários, os principais problemas foram a redução de áreas disponíveis para construção e os registros de danos ambientais causados por essa forma de disposição. Os incineradores, que reduziam o volume de resíduos em 90%, geravam emissões de ácido clorídrico, monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, metais pesados e dioxinas na atmosfera.

O agravamento dos problemas ambientais e a conseqüente mobilização de grupos ambientalistas levaram ao estabelecimento de outras prioridades, surgindo assim, a segunda fase, que priorizava a recuperação e reciclagem de materiais.

Houve uma proliferação de leis reguladoras de estímulo ao uso de produtos reciclados, com grande apoio da população. Porém, no final da década de 1980, começaram a surgir críticas desfavoráveis à priorização exclusiva da reciclagem, pois o processo de reciclagem também demanda quantidades consideráveis de matéria-prima e energia e gera resíduos. Além disso, não havia estímulo para a redução de resíduos na fonte geradora e nem uma política específica para tratamento de resíduos tóxicos e para a expansão das exportações desses resíduos para disposição final em países em desenvolvimento.

No final dos anos 1980, surge a terceira fase, que priorizava a redução da geração de resíduos desde o início do processo e em todas as etapas da cadeia produtiva. Os produtos deveriam utilizar material reaproveitável e, quando não fosse possível, material reciclado e também deveriam ser mais duráveis. O processo de produção deveria utilizar a menor quantidade necessária de matéria-prima e energia e gerar a menor quantidade possível de resíduos. As embalagens deveriam ser retornáveis. A contribuição dos consumidores seria priorizar a compra de produtos com menos embalagens e produtos que pudessem ser reciclados. Antes da disposição final dos resíduos em aterros sanitários, a energia presente nos resíduos deveria ser aproveitada em incineradores.

Demajorovic (199-) destaca as diretrizes prioritárias para a atual gestão de resíduos sólidos urbanos, que são:

1. Evitar a produção de resíduos ou, quando não for possível, reduzir;
2. Reutilizar os resíduos ou, quando não for possível, reciclar;
3. Utilizar a energia contida nos resíduos;
4. Tornar os resíduos inertes antes da disposição final.

### **2.2.2 Definições**

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos está entre as atividades do saneamento ambiental municipal, cujo objetivo principal é propiciar a melhoria ou a manutenção da saúde da população, isto é, seu bem-estar físico, social e mental (BORGES, 2003).

Segundo o autor, os termos gestão e gerenciamento, em geral, adquirem conotações distintas para grande parte dos técnicos que atuam na área de resíduos sólidos urbanos, embora possam ser empregados como sinônimos. O termo gestão é utilizado para definir decisões, ações e procedimentos adotados em nível estratégico, enquanto o gerenciamento visa à operação do sistema de limpeza urbana.

O guia Resíduos Sólidos (2007) define a gestão dos resíduos sólidos urbanos como o processo de conceber, planejar, definir, organizar e controlar as ações a serem efetivadas pelo sistema de gerenciamento dos resíduos, compreendendo as etapas de definição de princípios, objetivos, estabelecimento da política, do modelo de gestão, das metas, dos sistemas de controles operacionais, de medição e avaliação de desempenho e previsão dos recursos necessários. Para que a gestão seja integrada deve englobar etapas articuladas entre si, desde a

não geração até a disposição final, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada.

Romani (2004) explica que nos últimos anos, houve mudanças no olhar e na abordagem sobre os resíduos sólidos urbanos e surgiu a gestão participativa, na qual os resíduos são considerados de forma mais ampla e há o envolvimento da participação da própria sociedade, mais especificamente, dos catadores.

Zaneti (2003) destaca a importância da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Conforme a autora, para que a gestão seja sustentável, a educação ambiental deve ser compreendida como eixo integrador que favoreça a necessária mudança cultural. Ela deve ser o elemento de articulação das dimensões técnicas, políticas, teóricas, simbólicas e afetivas que fazem parte da trajetória humana no planeta. Estando presente na atuação dos atores sociais, não de forma pontual e instrumental agindo no final do processo, mas em todas as etapas deste, em especial no início, na redução da geração dos resíduos.

O Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU), por sua vez, é definido por Vilhena (2010) como o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos) para coletar, tratar e dispor os resíduos gerados na cidade.

Para Monteiro *et al.* (2001), no gerenciamento integrado devem ser priorizados meios para que se obtenha a máxima redução na geração de resíduos, o máximo reaproveitamento e reciclagem de materiais e a disposição final de forma ambientalmente adequada, contribuindo assim para a redução dos custos do sistema e proteção do meio ambiente.

Além disso, os autores destacam os agentes envolvidos no processo com suas respectivas funções: a prefeitura, que por meio de seus agentes, instituições e empresas contratadas, exerce o papel de protagonista; a população, responsável pela separação na fonte e acondicionamento diferenciado dos materiais recicláveis; e os catadores, que organizados em cooperativas, são capazes de atender à coleta de recicláveis e comercializá-los junto às fontes de beneficiamento.

Os municípios devem elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos que auxiliam a solução dos problemas causados por estes resíduos mediante a implantação de um sistema de gerenciamento adequado. Este plano é o documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com a pré-seleção das

alternativas mais viáveis, com o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sobre os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases do gerenciamento, desde a geração até a destinação final (RESÍDUOS SÓLIDOS, 2007).

Para Tchobanoglous *et al.* (2002), o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é um processo complexo que envolve um conhecimento multidisciplinar e das tecnologias existentes para controle de geração, manejo, acondicionamento, coleta, transferência, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Todo o processo deve estar de acordo com a legislação existente, com os aspectos sociais de proteção ao meio ambiente e à saúde pública e aos recursos financeiros disponíveis.

Segundo Lopes (2003), a realidade brasileira quanto à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, ainda, concentra-se na destinação final e não na prevenção da poluição e minimização da geração de resíduos na fonte. A responsabilidade pela prestação de serviços de limpeza urbana é do município e na maioria das cidades brasileiras, a coleta de lixo é realizada pela iniciativa privada sob forma de concessão, subcontratação ou permissão.

De acordo com Vilhena (2010), a responsabilidade quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil varia conforme a origem dos resíduos, como mostra o Quadro 1.

Origem	Responsável
Residencial	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Industrial	Gerador do resíduo
Serviços de Saúde	Gerador do resíduo
Portos, aeroportos e terminais ferroviários	Gerador do resíduo
Agrícola	Gerador do resíduo
Construção e demolição	Gerador do resíduo

Fonte: Vilhena, 2010

Quadro 1: Responsabilidades sobre os resíduos sólidos, conforme a origem e classe

A prefeitura é responsável pelo gerenciamento dos resíduos residenciais, comerciais e públicos, denominados nesta pesquisa como resíduos sólidos urbanos; para as demais classes de resíduos, a responsabilidade é do próprio gerador.

Para Grimberg (2007a), o grande desafio para as prefeituras municipais “é o de mudar o atual modelo de gestão de resíduos, deixar de apenas enterrar resíduos e passar a implantar

um sistema público que viabilize a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento de materiais recicláveis, com inclusão social”. Este novo modelo de gestão deverá reconhecer o trabalho dos catadores que atuam há mais de 50 anos no país como verdadeiros ambientalistas, uma vez que reduzem a quantidade e o volume dos resíduos destinados aos aterros e lixões.

A definição do modelo de gerenciamento a ser adotado em um município depende essencialmente do diagnóstico da situação, no qual são levantados dados que possibilitam o conhecimento da dimensão atual do problema, dos prognósticos para o futuro e dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis ou que poderão ser obtidos. É importante que este diagnóstico seja complementado pela análise crítica dos programas já existentes no município e pela atualização periódica dos dados (VILHENA, 2010).

### **2.2.3 Etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos**

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é constituído pelas seguintes etapas: geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

#### **2.2.3.1 Geração**

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos deve começar pelo conhecimento das características dos resíduos gerados, que são influenciadas por fatores climáticos, demográficos, sazonais, socioeconômicos e culturais de cada país, região ou localidade, tendo influência direta sobre o planejamento das demais etapas do gerenciamento (VILHENA, 2010).

O guia Resíduos Sólidos (2007) destaca que é a partir da caracterização dos resíduos que qualquer medida relacionada à limpeza pública é tomada, assim como ações de gerenciamento já adotadas são avaliadas.

A análise dos resíduos sólidos pode ser realizada segundo suas características físicas, químicas e biológicas.

A NBR 10004 considera a geração per capita, a composição gravimétrica, o peso específico aparente, o teor de umidade e a compressividade, como parâmetros das características físicas dos resíduos sólidos.

De acordo com Monteiro *et al.* (2001), os parâmetros para a caracterização química do lixo são expressos pelo poder calorífico, potencial hidrogeniônico (pH), composição química e relação carbono/nitrogênio (C:N), presentes nos resíduos.

Os mesmos autores explicam que as características biológicas são aquelas determinadas pelos agentes patogênicos e pela população microbiana presente no resíduo.

Das características apresentadas, as que geralmente são efetuadas no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos são as físicas. As características químicas e biológicas são determinadas em laboratórios e nem todas as prefeituras dispõem de infraestrutura adequada (SCHALCH e CABRAL, 2003).

Vilhena (2010) destaca que para projetar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em uma cidade, é fundamental prognosticar a quantidade de resíduos gerada, levando em conta a população atual, a geração per capita, o nível de atendimento atual e futuro dos serviços de coleta de resíduos, a taxa de crescimento populacional, a taxa de incremento da geração per capita e o intervalo de tempo a ser considerado

Segundo Lopes (2003), quanto maior a quantidade de resíduos gerada em uma cidade, maiores são os gastos com seu gerenciamento. Dessa forma, incentivar a redução da geração dos resíduos é uma boa estratégia para reduzir os gastos com coleta, tratamento e disposição final.

A educação ambiental adquire um papel de destaque na geração de resíduos sólidos urbanos, pois o problema dos resíduos é vivenciado por todas as pessoas em suas casas. Castro (2001 *apud* Savi, 2005) aponta como sendo um dos princípios básicos da educação ambiental sobre os resíduos, o conceito dos “3 Rs”:

1. Reduzir: estimular a população a reduzir a quantidade de resíduos gerada, através do reordenamento dos materiais usados no seu cotidiano, combatendo o desperdício que resulta em ônus para o Poder Público e, conseqüentemente, para o contribuinte, além de favorecer a preservação dos recursos naturais.
2. Reutilizar: reaproveitar os mesmo objetos são práticas recomendadas para os programas de educação ambiental, como por exemplo, escrever na frente e verso da folha de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins.

3. Reciclar: contribuir com programas de coleta seletiva, separando os materiais recicláveis.

Segundo o guia Resíduos Sólidos (2007, p.39), para que o gerenciamento dos resíduos sólidos seja eficiente é necessário priorizar as ações de reduzir, reutilizar e reciclar, nessa sequência hierárquica. “A reutilização não deve ser considerada até que as possibilidades de redução na fonte tenham se esgotado, assim como, a reciclagem não deve ser priorizada até que as possibilidades de reutilização findem, até chegar à disposição final”.

Considerando a questão econômica e social, a separação dos resíduos na fonte aumenta o valor agregado dos materiais recicláveis, favorece o catador que tem essa atividade como meio de sobrevivência, ajuda a preservar o meio ambiente, pois reduz a quantidade de resíduos dispostos em aterros, aumentando a sua vida útil e diminuindo os impactos ambientais, e reduz a extração de recursos naturais e a utilização de energia e água no processo produtivo (SOARES, 2004).

### **2.2.3.2 Acondicionamento**

Acondicionar significa preparar os resíduos para a coleta de forma a garantir a segurança e a eficiência do serviço. Dessa maneira, a população tem uma participação direta nessa operação, dispondo o lixo em recipientes adequados, em local, dia e horários estabelecidos pelo órgão responsável pela coleta (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Segundo Vilhena (2010), é responsabilidade do gerador o acondicionamento adequado dos resíduos, o que evita o risco de acidentes e a proliferação de vetores, minimiza o impacto visual e olfativo, reduz a heterogeneidade, no caso de haver coleta seletiva, e facilita a realização da etapa de coleta.

Monteiro *et al.* (2001) destacam que a escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser em função das características do lixo, da geração, frequência da coleta, do tipo de edificação e do preço do recipiente. De acordo com Soares (2004), o acondicionamento dos resíduos domiciliares pode ser feito das seguintes formas:

1. Sacos plásticos: geralmente são utilizados sacos com capacidade para 20, 30, 40, 60, 80 ou 100 litros. Apresentam as seguintes vantagens: os recipientes não precisam ser devolvidos, dispensam a lavagem, evitam ruídos na movimentação, não há roubo do recipiente, maior proteção contra insetos e roedores, proporcionam a redução do

tempo de coleta (cerca de um terço de tempo). As desvantagens são que podem ser rompidos por animais ou por excesso de peso e que são inadequados para objetos cortantes e pontudos;

2. Contêineres plásticos: são recipientes padronizados com capacidade de 120, 240 e 360 litros (com duas rodas) e 760 e 1.100 litros (com quatro rodas), constituídos de tampa. Esses recipientes são apropriados ao acondicionamento dos rejeitos das habitações multifamiliares como em edifícios e condomínios;
3. Contêineres metálicos: esses depósitos são indicados para locais onde há maior produção de resíduos sólidos e para locais de difícil acesso como favelas e regiões muito acidentadas. Geralmente têm capacidade de 1,0 a 1,5m<sup>3</sup> e são basculáveis nos caminhões compactadores de coleta.

Para o acondicionamento de pequenos resíduos e refugos descartados por pedestres em trânsito nas ruas, devem ser utilizadas cestas coletoras plásticas, do tipo papeleira, com capacidade de 50 litros, instaladas em parques, praças, jardins, ruas, avenidas, e demais locais públicos, para reduzir a quantidade de resíduos dispostos no solo (MONTEIRO *et al.*, 2001).

### **2.2.3.3 Coleta e transporte**

Monteiro *et al.* (2001) definem a coleta como o recolhimento dos resíduos acondicionados para que sejam encaminhados, mediante transporte adequado, a uma estação de transferência ou eventual tratamento e à disposição final.

Bahia *et al.* (2001 *apud* Soares, 2004) considera que a coleta dos resíduos deve ser feita obedecendo a um planejamento e programação que determinam os setores de atendimento, a atribuição de frequências e turnos, o cálculo da frota necessária e a geração de itinerários.

Para o dimensionamento da coleta de resíduos sólidos domiciliares devem ser considerados os seguintes fatores: condições de tráfego, relevo e pavimentação das ruas, a ocupação dos lotes, o traçado e o sentido de tráfego das vias públicas, a quantidade estimada de resíduos sólidos produzidos, o peso específico dos resíduos sólidos, o local de saída dos veículos de coleta e de disposição final, a velocidade estimada para os veículos de coleta e os tipos de veículos coletores, como também a localização dos grandes geradores (SOARES, 2004).

Atualmente existem softwares específicos para traçar os roteiros de coleta. Carvalho (2001 *apud* Soares, 2004) considera que o roteamento assistido por computador é útil na definição das rotas do sistema de coleta dos resíduos sólidos urbanos. Principalmente para os municípios que possuem o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Esse sistema permite o geoprocessamento de informações fisicoterritoriais sobre o município, o que possibilita as prefeituras fazerem sua aplicação em várias áreas, otimizando o tempo e a qualidade da tomada de decisões.

De acordo com D'Almeida *et al.* (2000 *apud* Soares, 2004), podem ser adotados os seguintes tipos de coleta para os resíduos sólidos domiciliares:

1. Coleta regular: tem dia e horário determinados para passar nos bairros. Em áreas centrais muito adensadas e de interesse turístico das cidades de grande porte, normalmente, a frequência é diária e, em geral, ocorre no turno da noite. Em áreas residenciais menos adensadas, a coleta pode ser em dias alternados;
2. Coleta especial: realizada em pontos considerados críticos onde muitas vezes há acúmulo de resíduos em locais inadequados, como nas favelas, áreas de topografia acidentada, de urbanização desordenada;
3. Coleta particular: é obrigatoriamente de responsabilidade do gerador, devido à quantidade ser superior à prevista em legislação municipal. A prefeitura tem o papel de fiscalizar;
4. Coleta seletiva: tem por objetivo recolher os resíduos separados na fonte. Esta modalidade de coleta está relacionada à reciclagem;
5. Coleta informal: realizada pelos catadores para comercialização dos materiais para reciclagem.

A coleta informal, realizada por catadores, tem grande importância para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis, pois reduz custos e aumenta o fluxo de materiais recicláveis (SAVI, 2005).

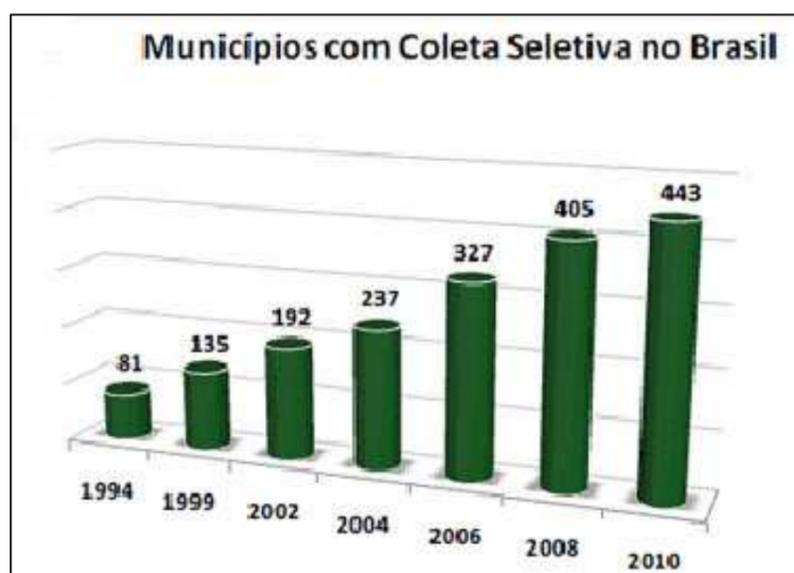
Segundo o mesmo autor, nos municípios onde existe a coleta seletiva, o processamento dos resíduos ocorre de forma mais rápida, pois esta modalidade de coleta reduz o trabalho de triagem e evita que a porção seca dos resíduos sólidos domiciliares seja misturada com a orgânica. Assim, materiais como plásticos, vidros e metais, não precisam ser lavados, e a qualidade dos papéis não sofre prejuízos. Além disso, a porção orgânica dos resíduos não é

misturada a certos materiais que poderiam prejudicar a qualidade do composto orgânico, como pilhas, baterias, lâmpadas, remédios, tintas e outros.

Para integrar a coleta informal à gestão de resíduos sólidos urbanos é necessária a implementação de soluções que demonstrem que esta atividade pode ser realizada de maneira mais profissional. Isto dá-se de forma a: não permitir a presença de catadores nos aterros sanitários; incorporar o trabalho dos catadores aos processos de reciclagem, por meio de treinamentos e adequação da mão-de-obra às tecnologias atuais; e incorporar o trabalho dos catadores como recicladores através de cooperativas, associações e micro empresas, bem como facilitar seu acesso a crédito e outras ferramentas (ORTH, 2006?).

No Brasil, a coleta seletiva teve início na cidade de Niterói, no Bairro de São Francisco, em abril de 1985, como primeiro projeto sistemático e documentado (EIGENHEER, 1998 *apud* LOPES, 2003).

A participação dos municípios na coleta seletiva tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, como pode ser visto na Figura 1.



Fonte: Pesquisa Ciclosoft 2010 – CEMPRE

Figura 1: Número de cidades brasileiras que possuem programa de coleta seletiva entre 1994 e 2010

De acordo com Vilhena (2010), a coleta seletiva ocorre nas seguintes modalidades:

1. Coleta seletiva porta-a-porta: os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos, que não coincidem com a coleta normal. Os recicláveis são

acondicionados em contêineres distintos, cujo tipo e quantidade variam de acordo com o sistema implantado;

2. Coleta seletiva em Ponto de Entrega Voluntária (PEV): estes locais geralmente utilizam contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos no município, onde a população, espontaneamente, deposita os recicláveis;
3. Coleta seletiva de postos de troca: baseia-se na troca do material entregue por algum bem ou benefício que pode ser alimento, vale transporte, vale refeição, descontos, etc;
4. Coleta seletiva por catadores: realizada por catadores, também chamada coleta informal.

A escolha do veículo para coletar e transportar deve levar em conta o tipo e a quantidade de resíduos, os custos dos equipamentos, as condições e custos de operação e manutenção e outras condições locais, como a mão-de-obra, as características das vias e as densidades populacionais e de tráfego (SOARES, 2004).

Conforme Vilhena (2010), os veículos utilizados para coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos podem ser de dois tipos: com ou sem compactadores. Os mais utilizados são descritos a seguir:

1. Caminhão tipo baú: veículo sem compactação, com carroceria fechada e metálica em forma de caixa retangular. Sua descarga se dá por basculamento. Indicado para cidades de médio e pequeno porte ou para periferia de cidade grande. Utilizado também para a coleta seletiva;
2. Caminhão compactador: veículo com carroceria fechada, dotado de dispositivo mecânico ou hidráulico que possibilita a distribuição ou compactação dos resíduos. Indicado para coleta em áreas de maior densidade populacional;
3. Caminhão compactador para recipiente estacionário: veículo compactador com mecanismo para basculamento de recipiente estacionário, que proporciona maior eficiência na coleta e evita acidentes no manuseio. Indicado para áreas com grandes concentrações de resíduos;
4. Caminhão com guindaste: veículo de carroceria aberta, com guindaste móvel, que pode ser utilizado na coleta de Postos de Entrega Voluntária;

5. Caminhão com poliguindaste: veículo de carroceria aberta utilizado na remoção das caçambas estacionárias intercambiáveis;
6. Reboque puxado por trator: indicado para a coleta de resíduos em cidades pequenas e locais de difícil acesso, como por exemplo, favelas e áreas de topografia acidentada;

Nas cidades de médio e grande porte, onde a distância entre o ponto de coleta dos resíduos e o aterro sanitário é grande, são utilizadas as estações de transferência ou de transbordo, que são “unidades instaladas próximas ao centro de massa de geração de resíduos para que os caminhões de coleta, depois de cheios, façam a descarga e retornem rapidamente para completar o roteiro de coleta” (MONTEIRO *et al.*, 2001, p.85).

#### **2.2.3.4 Tratamento**

Monteiro *et al.* (2001, p.119) definem o processo de tratamento dos resíduos sólidos domiciliares como sendo os “procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo o descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável”. O tratamento dos resíduos pode ocorrer nas usinas de incineração, reciclagem e compostagem.

1. Usinas de incineração: Reduzem o volume dos resíduos, tornando-os inertes em pouco tempo, porém sua instalação e funcionamento são dispendiosos devido à necessidade de filtros e implementos tecnológicos que reduzam ou eliminem a poluição do ar provocada por gases gerados durante a queima dos resíduos;
2. Usinas de reciclagem: Propiciam a preservação de recursos naturais e economia de energia pelo aproveitamento da matéria-prima contida no lixo domiciliar, tais como papel, vidro, plástico, alumínio que retornam ao processo produtivo das indústrias e em seguida ao mercado de consumo.
3. Usinas de compostagem: A compostagem é o processo natural de decomposição biológica da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos pela ação de micro-organismos, podendo ser aeróbia e anaeróbia. O processo aeróbio é mais adequado ao lixo domiciliar, pois o material é submetido a altas temperaturas, a decomposição é mais veloz e os odores exalados não são agressivos. O produto final resulta em um composto orgânico para ser aplicado na agricultura como fertilizante, podendo melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Segundo Lima

(2004), o processo de compostagem sofre influência de inúmeros fatores, como: umidade, temperatura, aeração, microrganismos, dimensões das partículas, relação C/N e o empilhamento no pátio de maturação.

Schalch e Cabral (2003) consideram que os incineradores são mais indicados para os resíduos dos serviços de saúde, tendo como pressuposto para a sua viabilidade a recuperação de energia durante o processo da queima dos rejeitos. Em países como o Japão, onde existem sérias dificuldades na disponibilidade de áreas para aterros sanitários, esse sistema é utilizado para os resíduos sólidos domiciliares.

Vilhena (2010) aponta as vantagens e desvantagens da incineração dos resíduos sólidos urbanos. Como vantagens têm-se: redução de massa (70%) e volume (90%), diminuindo o volume destinado ao aterro; recuperação da energia contida nos resíduos para geração de energia elétrica e/ou vapor d'água; redução do impacto ambiental causado pela emissão de gás metano e contaminação de lençóis freáticos observadas em aterros; esterilização dos resíduos, pois as altas temperaturas destroem as bactérias e vírus presentes nos resíduos; e destruição de produtos orgânicos tóxicos presentes nos resíduos. Como desvantagens têm-se: custo elevado para instalação e operação de incineradores; exigência de mão-de-obra qualificada para garantir a qualidade da operação; e presença de materiais nos resíduos que geram compostos tóxicos e corrosivos que exigem a instalação de sistemas de limpeza de gases.

Quanto à reciclagem, segundo Monteiro *et al.* (2001), os materiais recicláveis misturados com os resíduos domiciliares podem ser separados através de processos manuais e eletromecânicos, sendo que a eficiência é de 3 a 6% em peso, dependendo do tamanho e da tecnologia aplicada na usina. O material separado em geral é sujo e contaminado, tornando seu beneficiamento mais complicado e oneroso. O processo só é viável quando existe segregação na fonte e coleta seletiva.

De acordo com Leite (1997 *apud* Soares, 2004), foi realizado um estudo nas diversas regiões do Brasil para analisar a viabilidade do funcionamento das usinas de reciclagem. A conclusão é que apenas um percentual bastante reduzido continuava operando, apesar de apresentarem problemas na manutenção e funcionamento do maquinário. Dessa maneira, a orientação é pelas unidades de triagem que possuem apenas esteiras para a separação manual dos materiais. Depois da segregação, a matéria-prima é disposta em fardos, que são prensados e encaminhados às indústrias de reciclagem.

Grimberg (1998 *apud* Soares, 2004) relata que alguns especialistas da área consideram que as usinas no Brasil têm tecnologia obsoleta, transferida dos países desenvolvidos para os países pobres. A autora defende os centros de triagem com separação prévia dos resíduos na fonte, considerando que num programa de coleta seletiva, a usina é a própria comunidade, separando resíduos nos domicílios e estabelecimentos, e alguns funcionários que concluem esta separação nas esteiras, sem necessidade de maquinário especial. Nos seus cálculos, com o programa de coleta seletiva são recuperados cerca de 90% de recicláveis e os 10% restantes são rejeitos. Porém, quando não há separação prévia dos resíduos, o lixo que chega a uma usina recupera-se, em média, 3% de recicláveis. Acredita que a eficiência das operações está diretamente ligada à competência e boa vontade dos funcionários nas esteiras, o que torna o processo muito vulnerável. Não contando com o auxílio da população, muitos materiais são perdidos por estarem sujos de resíduos orgânicos e misturados com papéis sanitários.

Quanto à compostagem de resíduos orgânicos, Schalch e Cabral (2003) enfatizam que deve haver a separação da matéria orgânica e inorgânica na fonte geradora, caso contrário, a qualidade do composto pode ser comprometida por metais pesados, presentes na matéria inorgânica. Em virtude disso, a produção do composto deve receber uma fiscalização adequada, a fim de garantir a qualidade do produto e a segurança do consumidor (LOPES, 2003).

No Brasil, o composto orgânico produzido em usinas de compostagem de resíduos orgânicos deve atender aos seguintes índices: matéria orgânica total, nitrogênio total, umidade, relação carbono-nitrogênio (C/N) e pH, cujos valores e tolerâncias são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (Monteiro *et. al.*, 2001).

A conversão biológica dos resíduos sólidos urbanos com fins energéticos vem a cada dia tornando-se mais interessante, pois é cada vez maior a quantidade de resíduos gerada nas cidades, que passaram a ser considerados como uma fonte inesgotável de energia alternativa.

Segundo Lima (2004), os processos biológicos para a produção de combustíveis a partir dos resíduos sólidos urbanos baseiam-se no rendimento da atividade microbiana, principalmente de bactérias anaeróbias que, através de seu metabolismo, transformam a matéria orgânica em produtos combustíveis, como o gás metano e o hidrogênio. Os processos utilizados atualmente são a digestão anaeróbia em sistemas controlados (biodigestores) e a digestão anaeróbia em aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Os principais problemas relacionados a este último processo são: capacidade de produção e recuperação, dificuldade

no controle de certos parâmetros (umidade, pH, potencial redox, temperatura, teor de sólidos voláteis e presença de substâncias inibidoras do processo biológico na massa de resíduos), variação da composição do gás, o que reduz seu poder calorífico e dificulta seu emprego direto, e o armazenamento do gás.

Ainda de acordo com o autor, a partir da década de 1970, com a crise energética, a pirólise passou a ser considerada como uma forma alternativa de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, pois permite a recuperação de energia através da decomposição térmica dos detritos em atmosfera controlada. Atualmente vários estudos sobre este processo continuam sendo desenvolvidos, porém diversos problemas têm dificultado seu emprego prático em escala comercial.

Os processos de tratamento para o lixo domiciliar precisam ser primeiramente avaliados para a escolha do método a ser aplicado, pois reduzem consideravelmente o volume de resíduos para disposição final, com consequente aumento da vida útil dos aterros sanitários, além da diminuição de custos diretos e indiretos para o poder público com as etapas e processos de operacionalização dos sistemas de resíduos sólidos domiciliares, com a saúde pública e com o meio ambiente. Outra questão a ser observada é que o tratamento dos resíduos sólidos promove muitos benefícios para os Municípios com a geração de emprego e renda pelo processo de reciclagem dos materiais nas indústrias locais (VANZAN *et al.*, 2000 *apud* SOARES, 2004).

De acordo com Savi (2005), o aspecto mais importante na fase de implantação das usinas de reciclagem e compostagem é a escolha da área para o projeto. O autor apresenta os itens que deverão ser levados em consideração nesta escolha: espaço físico interno para a locação de equipamentos; área para recepção e expedição; área para estocagem de materiais beneficiados; espaço para movimentação de materiais e pessoas; ventilação apropriada; rede elétrica dimensionada para suprir o consumo dos equipamentos; equipamentos de combate a incêndio, hidrantes e extintores; iluminação apropriada, preferencialmente natural; condições físicas e estruturais do local de implantação; fácil localização, o mais próximo possível dos compradores (menor custo com transporte); e área reservada para a administração/escritório.

Segundo Monteiro *et al.* (2001), nos anos 1980 e 1990, no Brasil, as usinas de reciclagem e compostagem foram apresentadas como soluções definitivas para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos. Diversos municípios implantaram estas usinas sem qualquer estudo prévio e o resultado foi muito ruim, muitas foram desativadas logo após a inauguração

e outras sequer iniciaram a operação. Portanto, antes da implantação destas usinas, devem ser verificados os seguintes pontos:

1. Existência de mercado consumidor de recicláveis e composto orgânico na região;
2. Existência de coleta regular e diferenciada para lixo domiciliar, público e de serviços de saúde;
3. Disponibilidade de área para a implantação das usinas;
4. Disponibilidade de recursos financeiros para o investimento e operação das usinas;
5. Disponibilidade de pessoal com capacidade para escolher a tecnologia a ser adotada, para fiscalizar a implantação e para operar e manter os equipamentos das usinas;
6. A economia do processo, que deve ser avaliada através de um estudo de viabilidade econômica.

#### **2.2.3.5 Disposição final**

A disposição final é a última etapa do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. A coleta dos resíduos é uma operação visível aos olhos da população, que exige a qualidade do serviço. Contudo, a destinação final inadequada incomoda poucas pessoas e gera desinteresse por parte da população. Por isso, diante de um orçamento restrito, como ocorre em grande parte dos municípios brasileiros, o sistema de limpeza urbana coloca a disposição final em segundo plano, priorizando a coleta dos resíduos sólidos urbanos (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Existem três formas básicas adotadas pela sociedade urbana para disposição final dos resíduos sólidos: lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

##### **1. Lixão:**

De acordo com Vilhena (2010), os lixões a céu aberto ou vazadouros, como também são conhecidos, são formas inadequadas de disposição final dos resíduos que se caracterizam pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Para Monteiro *et al.* (2001), os lixões, além dos problemas ambientais de poluição de solo, ar e águas subterrâneas e superficiais, dos problemas sanitários devido à proliferação de vetores de doenças, também se constituem em sério problema social, pois atraem catadores, que muitas vezes moram nas áreas dos lixões formando comunidades. Savi (2005) também descreve que estes locais também são às vezes utilizados para a criação de animais

domésticos, que possivelmente são destinados ao consumo humano tais como: aves, bovinos e suínos.

## **2. Aterro controlado:**

A NBR 8849 (ABNT, 1985) define aterro controlado como método “que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho”, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança e minimizando os impactos ambientais.

De acordo com Vilhena (2010), o aterro controlado é um método preferível ao lixão, a diferença é que no aterro controlado, os resíduos não ficam expostos a céu aberto por serem periodicamente cobertos com terra. Geralmente, não possui impermeabilização na base nem sistemas de tratamento dos líquidos percolados, tampouco captação de gases formados pela decomposição da matéria orgânica.

Soares (2004) afirma que, segundo recomendação dos estudiosos no assunto, esse tipo de aterro é aceitável para municípios que colem até 50 t/dia para a disposição final, sendo desaconselhável para cidades de maior porte. No caso de municípios que geram 10 t/dia de resíduos para destinação final, recomenda-se o sistema de confinamento do lixo em valas, que requer menos investimentos na construção e operação do aterro.

## **3. Aterro sanitário:**

A NBR 8419 de 1992 define aterro sanitário como método “que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se necessário”, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança e minimizando os impactos ambientais.

Na fase de avaliação de áreas para instalação de um aterro sanitário, que é o melhor destino possível para os resíduos sólidos urbanos, deve-se considerar a importância das características dos meios físico, biótico e socioeconômico. Uma área adequada significa menores riscos ao meio ambiente e à saúde pública, e, ao mesmo tempo, menores gastos com preparo, operação e encerramento do aterro (VILHENA, 2010).

De acordo com o mesmo autor, com as normas técnicas legais, as recomendações relacionadas com a escolha do local para instalação do aterro sanitário são: vida útil maior que 10 anos; distância mínima do centro urbano de 5 a 20 km; distância mínima de 200 m dos

cursos d'água; baixa valorização do terreno; boa aceitação da população e de entidades ambientais não-governamentais. Existem restrições específicas em localizar aterros próximos de/em: aeroportos, baixadas, brejos, áreas de falhas geológicas, zonas de impactos sísmicos e áreas instáveis.

#### **2.2.4 Os catadores de materiais recicláveis**

Os catadores, papaleiros, carroceiros, carrinheiros ou carapirás, como também são conhecidos, são as pessoas que buscam sua sobrevivência através da catação de materiais recicláveis existentes no lixo domiciliar, trabalhando nas ruas, aterros e lixões (MONTEIRO *et al.*, 2001). Estes “agentes ambientais” são responsáveis pela maior parte dos materiais que chegam às indústrias recicladoras, reinserindo-os na cadeia produtiva como matéria-prima secundária (ROMANI, 2004).

Para a autora, o local de trabalho, os instrumentos utilizados e o nível organizacional são os fatores que diferenciam os catadores. Eles podem ser autônomos ou associados a organizações. Alguns catadores trabalham no local de descarrego dos caminhões de coleta nos lixões e aterros. Outros utilizam carrinhos para coletar os recicláveis nas ruas. Outros trabalham nas esteiras de triagem de resíduos, estes, em geral, são membros de alguma organização de catadores. Alguns catadores consideram sua função como uma atividade transitória, realizando-a apenas enquanto não encontram outro trabalho.

Existem milhares de crianças, adolescentes e adultos vivendo no e dos inúmeros lixões e aterros sanitários e controlados do país. São pelo menos 35 mil crianças e uma estimativa de 200 mil a 800 mil catadores trabalhando em todo o país (GRIMBERG, 2004).

Dados indicam a presença de organizações de catadores em 90% das cidades brasileiras, assim como, o fato de 80% dos materiais utilizados nas indústrias de reciclagem chegarem pelas mãos dos catadores (GRIMBERG, 2007b).

De acordo com a Agência Brasil (2009), existem no país cerca de 600 cooperativas formais, que reúnem cerca de 40 mil catadores. A maioria dos catadores não está organizada em grupos, trabalha de forma individual. O maior contingente de catadores formais é encontrado na Região Sudeste, São Paulo e Minas Gerais lideram o ranking nacional de cooperativas de catadores. O centro de informática da Usina Itaipu Binacional e o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) desenvolveram em parceria o Cadastro Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis, que é um sistema online que reúne dados que vão subsidiar a formulação de políticas públicas de inclusão dos catadores em todo

o país. Quinhentas cooperativas de catadores de materiais recicláveis já estão incluídas no cadastro.

Em 1998 a Unicef identificou a presença de 45 mil crianças trabalhando como catadores de resíduos em todo o Brasil, chamando a atenção do poder público e da sociedade para discutir a situação destas crianças, sujeitas a todo tipo de riscos. Assim, foi criada a campanha: “Criança no lixo nunca mais” e surgiu uma nova era na questão de saneamento ambiental/resíduos sólidos. Na pesquisa nacional de saneamento básico do IBGE de 2000 foi incluída como categoria do censo o número de catadores existentes no Brasil, a questão dos lixões, da coleta seletiva e da educação ambiental (GRIMBERG, 2005).

Segundo Grimberg (2004), os catadores vêm intensificando sua mobilização, se organizando em níveis municipal, estadual e nacional, na perspectiva de garantir seus direitos em lei. Em 2001 ocorreu em Brasília o Congresso Nacional de Catadores que reuniu 1.500 catadores e 200 técnicos e agentes sociais. Este evento teve como resultado a “Carta de Brasília”, documento que expressa a linha mestra da luta dos catadores em todo o país. Os Fóruns Lixo e Cidadania, com atuação em âmbito nacional, estadual e municipal também reforçam a necessidade de se instituir diretrizes e normas que possibilitem a plena integração dos catadores na cadeia do reaproveitamento de resíduos. Em 2003 foi criado o Comitê Interministerial de Inclusão Social dos Catadores de Lixo, cujos objetivos são a inclusão social dos catadores e a erradicação dos lixões.

Em 2003 ocorreu em Caxias do Sul, RS o 1º Congresso Latino Americano de Catadores, reunindo pessoas do Brasil, Argentina e Uruguai, no qual os participantes assumiram compromissos através da Carta de Caxias do Sul (MNCR, 2003). Em 2005 ocorreu em São Leopoldo, RS o 2º Congresso Latino Americano de Catadores, do qual participaram pessoas vindas de todas as regiões do Brasil, e delegações da Argentina, Uruguai, Chile e Colômbia. Neste evento os participantes discutiram a realização dos compromissos assumidos no 1º Congresso e assumiram novos desafios através da Declaração de São Leopoldo (MNCR, 2005).

As principais propostas dos catadores têm sido debatidas em vários eventos de caráter nacional, são elas: que sua profissão seja regulamentada em lei; que haja maior integração dos catadores avulsos e organizados em sistemas públicos municipais de reaproveitamento de resíduos; que o trabalho de crianças em lixões e nas ruas seja erradicado; que o poder público crie alternativas de geração de trabalho e renda e de moradia para as famílias que vivem nos

lixões que serão fechados, investa em programas de capacitação dos catadores para estruturação de cooperativas autônomas, para a geração de emprego e renda, crie programas voltados para viabilizar a aquisição de veículos e equipamentos e cessão de áreas públicas para instalação das unidades de triagem de recicláveis e desenvolva programas de fomento e subsídios para implantação de empresas de reciclagem de materiais, aumentando a demanda por estes materiais; (GRIMBERG, 2007a, 2007b).

De acordo com Grimberg (2007b), o governo federal tem tomado iniciativas para fortalecer os catadores, entre as mais relevantes estão: a inscrição do trabalho dos catadores na Classificação Brasileira de Ocupação, por meio de portaria do Ministério do Trabalho, em 2003; a destinação pelo BNDES de 170 milhões para a geração de 35 mil postos de trabalho para os catadores, em 2006; o decreto presidencial que determina a destinação dos resíduos gerados nos órgãos federais para as associações e cooperativas de catadores, também em 2006; e o projeto de lei nº1991 de 2007 que resultou na lei que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Durante muitos anos, o trabalho desenvolvido pelos catadores não era reconhecido pela sociedade. Além disso, muitos administradores públicos consideravam os catadores como “inimigos do sistema de limpeza urbana” por causarem problemas para a coleta de lixo domiciliar. Com a organização da atividade esta situação começou a se reverter e aos poucos os catadores passaram a conquistar mais espaços e a ganhar mais visibilidade (ROMANI, 2004).

As formas mais comuns de organização de catadores são as associações e cooperativas, a principal diferença entre elas é o fato da cooperativa ser uma sociedade de fins econômicos enquanto que a associação não tem fins econômicos. Para Romani (2004), a constituição de uma cooperativa ou associação requer um tempo para maturação de ideias, conhecimento de seu modo de funcionamento e adaptação dos catadores, por estarem, muitas vezes, acostumados a trabalhar de forma autônoma. Por isso é importante que o poder público, ou outra entidade envolvida, acompanhe o processo de formação do grupo e ofereça as atividades necessárias para o sucesso da organização.

Para Monteiro *et al.* (2001), as principais vantagens da criação de parcerias entre o poder público e as organizações de catadores são:

1. Geração de emprego e renda;
2. Resgate da cidadania dos catadores;

3. Redução das despesas com os programas de coleta seletiva;
4. Organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;
5. Redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores que, portanto, não serão coletados, transportados e dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade.

É importante que estas economias sejam revertidas às organizações de catadores através de investimentos em equipamentos básicos, como galpões, prensas, carrinhos, elevadores de fardo, uniformes, e da valorização social e técnica dos catadores, como cursos de formação (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Conforme os autores, a boa comercialização dos materiais recicláveis é um dos principais fatores que garantem o sucesso das organizações de catadores. Os preços de comercialização serão melhores se existirem menos intermediários no processo até o consumidor final, que é a indústria de transformação. Para isto, é fundamental que sejam atendidas as seguintes condições:

1. Boa qualidade dos materiais (seleção por tipo de produto, baixa contaminação por impurezas e formas adequadas de embalagem/enfardamento);
2. Escala de produção e de estocagem, ou seja, quanto maior a produção ou o estoque à disposição do comprador, melhor será a condição de comercialização;
3. Regularidade na produção e/ou entrega ao consumidor final.

Após a implantação de uma organização de catadores é importante que o poder público continue oferecendo apoio institucional principalmente no início de sua operação. Destacam-se as seguintes ações de auxílio às organizações:

1. Apoio administrativo e contábil com contratação de profissional que ficará responsável pela gestão da cooperativa;
2. Criação de serviço social com a atuação de assistentes sociais junto aos catadores;
3. Fornecimento de uniformes e equipamentos de proteção industrial;
4. Implantação de cursos de alfabetização para os catadores;
5. Implantação de programas de recuperação de dependentes químicos;
6. Implementação de programas de educação ambiental para os catadores.

Caso haja dificuldades na comercialização dos materiais, fruto das variações do mercado comprador, é recomendável que a organização de catadores tenha um pequeno capital de giro para assegurar um rendimento mínimo aos trabalhadores até o restabelecimento de melhores condições de comercialização (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Segundo Romani (2004), essas e outras medidas devem ser tomadas para criar as condições necessárias para que as organizações alcancem sua autonomia e que os próprios catadores, com o passar do tempo, sejam capacitados para exercerem todas as funções da organização, desde as operacionais até as administrativas e contábeis.

### **2.2.5 A experiência internacional de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**

Diferenças entre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em países desenvolvidos e em desenvolvimento têm sido identificadas na literatura. Na maioria dos países desenvolvidos, o foco do gerenciamento não é a saúde pública, e sim a conservação dos recursos naturais (WILSON, 2007 *apud* ASASE *et al.*, 2009). Por outro lado, na maior parte dos países em desenvolvimento, o gerenciamento é caracterizado pela cobertura inadequada dos serviços de limpeza urbana, operacionalização ineficiente dos serviços, reciclagem limitada, gerenciamento de resíduos urbanos perigosos e disposição final inadequados (ZURBRUGG e SCHERTENLEIB, 1998 *apud* ASASE *et al.*, 2009).

Segundo os autores, pode-se aprender a partir das experiências dos países desenvolvidos. Os responsáveis pela gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos países em desenvolvimento podem conhecer e analisar as práticas adotadas nos países desenvolvidos e, a partir disso, construir seus próprios modelos evitando os erros já cometidos no passado.

A seguir são apresentados resumidamente exemplos de modelos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos implementados em alguns países:

#### **1. Japão:**

Juras (2001 *apud* Soares, 2004) relata que no Japão 78,2% dos resíduos sólidos urbanos são destinados à incineração com recuperação de energia, 15% são reciclados e apenas 5,3% vão para aterros sanitários devido a problemas relativos à falta de espaço para construção de aterros. A compostagem de matéria orgânica é insignificante no país.

## 2. Estados Unidos:

Nos Estados Unidos, a geração de resíduos é muito grande devido ao elevado consumo incentivado pelo próprio sistema econômico, por isso os esforços em busca de redução na geração de resíduos são limitados (LEITE, 1997 *apud* LOPES, 2003).

Segundo a pesquisa “O estado do lixo na América” realizada em 2008, com dados referentes aos anos de 2004 a 2006, nos 50 estados do país, dos 413 milhões de toneladas de resíduos sólidos municipais gerados, 28,6% foram reciclados e transformados em composto orgânico, 6,9% foram incinerados com recuperação de energia e 64,5% foram dispostos em aterros sanitários. Destaca-se que nessa estimativa não estão incluídos os resíduos de construção e demolição, industrial e agrícola. Essa quantidade representa um aumento de 25 milhões de toneladas geradas com relação à pesquisa realizada em 2006, com dados de 2002 a 2004. A geração per capita estimada foi de 1,38 t/ano maior que a de 1,3 t/ano referente à pesquisa de 2006. Ao mesmo tempo, as porcentagens de resíduos reciclados, incinerados e aterrados se mantiveram praticamente iguais (ARSOVA *et al.*, 2008).

De acordo com Arsova *et al.* (2008), nos anos de 2004 a 2006, existiam 1831 aterros sanitários em funcionamento no país, sendo o custo médio para aterramento de US\$42,08/tonelada, variando de US\$15 a US\$96 dependendo do estado. Também havia 103 incineradores com recuperação de energia, com um custo médio de operação de US\$64,88/tonelada, variando de US\$52 a US\$98 dependendo do estado. Foram recicladas e compostadas 118 milhões de toneladas de resíduos, principalmente nas categorias papel e matéria orgânica.

## 3. Canadá:

Na cidade de Londres, província de Ontário, Canadá, com 352.395 habitantes, a geração média per capita é de 1,2 Kg/dia de resíduos sólidos domésticos. Quanto à composição desses resíduos, 51% são constituídos de materiais recicláveis, 30% de matéria orgânica e 19% de outros tipos de materiais. Os serviços de limpeza urbana são realizados pelos setores público e privado (ASASE *et al.*, 2009).

Conforme os mesmos autores, o serviço de coleta de resíduos abrange 100% das residências, sendo que 80% da população contam com serviço de coleta porta-a-porta e 20% com serviço de coleta em condomínios e prédios públicos. A coleta seletiva ocorre nos mesmos dias da coleta regular, e a coleta de resíduos de jardim ocorre em dias especiais. Dos materiais recicláveis separados na fonte, 98% são comercializados e apenas 2% são

considerados rejeitos. O aterro sanitário da cidade contempla a disposição adequada de resíduos domésticos perigosos (materiais corrosivos, inflamáveis ou reativos). A população foi informada sobre o manejo adequado dos diversos tipos de resíduos gerados. Em 2006 a cidade atingiu a meta de desviar do aterro sanitário 40% dos resíduos gerados, isto foi possível devido à adoção de diversas medidas desde o ano de 1987. O sistema de gerenciamento de resíduos da cidade está baseado na estratégia de melhoria contínua e sustentabilidade e possui diversas metas e indicadores para o seu monitoramento. A cidade possui um dos menores custos de gerenciamento de resíduos da província de Ontário.

#### **4. Alemanha:**

O modelo de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na Alemanha é caracterizado por altos subsídios. Por acreditar na geração de empregos e abertura de mercados no exterior, o governo investiu na “indústria verde”, responsável por gerir o sistema e divulgar a reciclagem para a população. Entretanto, esta indústria não tem alcançado o desempenho esperado pelo governo que gasta aproximadamente 4 bilhões de euros por ano para manter este sistema, tornando-o o programa de reciclagem mais caro do mundo. No ano 2000, 50% dos resíduos foram destinados a aterros sanitários e 50% foram reaproveitados, sendo 30% incinerados com recuperação de energia, 15% reciclados e 5% foram transformados em composto orgânico (JURAS, 2001 *apud* SOARES, 2004).

#### **5. Itália:**

Rigamonti (2006) relata as diferenças nos sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nas regiões Norte, Centro e Sul da Itália. Os 58,5 milhões de italianos geraram no ano de 2004 cerca de 31 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, um aumento de 3,7% em relação ao ano de 2003. A geração per capita média foi de 533 kg/ano, sendo de 530 kg/ano no Norte, 617 kg/ano no Centro e 491 kg/ano no Sul.

Do total de resíduos gerados, 22,7% foram destinados a reciclagem e compostagem, no Norte esta porcentagem foi 35,5%, no Centro 18,3% e no Sul 8,1%. Na região Norte mais de 30% dos resíduos são separados na fonte, enquanto que no Sul esta porcentagem cai para menos de 10% e 11,4% dos resíduos gerados foram destinados a incineração com recuperação de energia. Existem na Itália 45 usinas de incineração com recuperação de energia e 3 incineradores: 29 estão localizados no Norte, 13 no Centro e 6 no Sul. De 2000 a 2004, o número de aterros sanitários no país diminuiu de 657 para 401: 117 estão localizados no Norte, 52 no Centro e 232 no Sul. Leis específicas para resíduos sólidos da União Européia

fixam valores máximos de matéria orgânica que pode ser disposta em aterros sanitários e proíbem a disposição de alguns resíduos como pneus e materiais com alto poder calorífico.

#### **6. Gana:**

De acordo com Asase *et al.* (2009), na cidade de Kumasi, Gana, com aproximadamente 2 milhões de habitantes, a geração média per capita é de 0,6 Kg/dia de resíduos sólidos domésticos. Os resíduos sólidos municipais são constituídos principalmente de matéria orgânica (64%) e de materiais inertes como cinza de madeira, areia e carvão vegetal (22%), sendo que 85% dos resíduos sólidos gerados são coletados. São empregados dois métodos de coleta de resíduos, a coleta porta-a-porta e em PEVs, nos quais os resíduos são acondicionados em contêineres metálicos.

Os autores observam a existência de dois locais para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos, um aterro sanitário e um lixão a céu aberto. O aterro sanitário trata resíduos sólidos e esgoto e é gerenciado pelo setor privado. Existem iniciativas isoladas de reciclagem e reuso de resíduos, que pouco contribuem para o sistema de gerenciamento de resíduos. O custo anual total do gerenciamento de resíduos é de aproximadamente US\$7,2 milhões. A cidade não conta com planos específicos de gerenciamento de resíduos, e tampouco com metas e indicadores para medir seu progresso.

#### **7. América Latina:**

Nos países da América Latina, o setor de resíduos sólidos apresenta baixo desempenho comparado com outros componentes de saneamento básico, como a distribuição de água potável. Na maioria das grandes cidades, os serviços de limpeza urbana são terceirizados. Já na maioria das cidades de médio e pequeno porte, o sistema é operado diretamente pelo município, sendo que o custo médio para a realização dos serviços é da ordem de US\$35 a US\$70 a tonelada. As taxas pagas pelos usuários desses serviços não são suficientes para pagar metade desse custo, fazendo com que os municípios operem com falta de recursos, diminuindo a eficiência dos serviços. Outros problemas comuns a esses países são a falta de quadro técnico para o setor e a disposição final inadequada dos rejeitos. Quanto à composição dos resíduos sólidos urbanos, apresentam percentual elevado de matéria orgânica, com exceção das grandes cidades que se aproximam mais da realidade dos países desenvolvidos, com o aumento de materiais recicláveis (MONREAL, 1998 *apud* SOARES, 2004).

### 2.2.6 A experiência de cidades brasileiras

Segundo Lopes (2003), o atual sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil prioriza a disposição final, pois as administrações municipais não têm se preocupado com a minimização da geração de resíduos. Na maioria das cidades brasileiras, os serviços de limpeza urbana são realizados por empresas terceirizadas, sob forma de concessão, subcontratação ou permissão. Para Eigenheer (1998 *apud* Lopes, 2003), as empresas contratadas geralmente recebem por tonelada de resíduos recolhida, não havendo interesse na coleta em áreas de difícil acesso, pois dificultam o serviço e podem danificar os equipamentos.

No Brasil, existem 443 municípios que possuem programas de coleta seletiva, 86% desses municípios se localizam nas regiões Sul e Sudeste e apenas 14% nas demais regiões do país. O custo médio da coleta seletiva nas grandes cidades é de R\$ 367,20 (4 vezes maior que o custo da coleta regular) (CEMPRE, 2010). Para Lopes (2003), a maioria dos programas de coleta seletiva está voltada para os materiais recicláveis, enquanto que poucos programas visam o reaproveitamento da matéria orgânica, que representam praticamente metade da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados no país.

Várias cidades brasileiras têm adotado um modelo de gestão compartilhada de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, realizada através de parcerias entre o poder público e as organizações de catadores. As experiências pioneiras de Porto Alegre, São Paulo e Belo Horizonte foram fundamentais na construção das bases desse modelo de gestão compartilhada de resíduos com inclusão social (JACOBI, 2006).

São apresentados a seguir os modelos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos implementados em algumas cidades do país.

#### 1. São Paulo, SP:

A cidade de São Paulo, uma das mais populosas do planeta, abriga 10,5 milhões de habitantes, que geram diariamente cerca de 12 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos. Uma das primeiras cooperativas de catadores do país surgiu em 1989 nesta cidade, que atualmente tem mais de 50 entidades organizadas de catadores (ROMANI, 2004).

Segundo a autora, o programa de Coleta Seletiva Solidária implementado no município passou por dois momentos: primeiro, uma articulação teórica definindo a ideia do programa, e, em seguida, o processo de articulação entre a Prefeitura e as organizações de catadores. O programa prevê a construção de centrais de triagem estruturadas com esteira, balança, prensa

e caminhões de coleta, operadas por cooperativas de catadores. Para que os grupos tenham condições de gerenciar as atividades, são ministrados cursos e realizadas reuniões periódicas com representantes da Prefeitura e das diversas centrais. A maior parte dos materiais recicláveis que chegam às centrais vem de PEVs distribuídos pela cidade.

Em cada região onde será implantada uma central organizam-se reuniões abertas a todos os interessados, para que a proposta seja apresentada e os grupos de catadores já existentes sejam identificados. Uma nova cooperativa é criada a partir da reunião dos representantes destes grupos.

A autora elenca algumas dificuldades enfrentadas no Programa: a existência de grupos de compradores de materiais recicláveis que coletam dos PEVs os materiais que deveriam ser encaminhados às centrais de triagem, a implantação da taxa de lixo fez com que um grande número de estabelecimentos que doavam recicláveis passassem a vendê-los para abater o custo da taxa, crescimento da competição entre as cooperativas e os sucateiros, conciliação entre as empreiteiras contratadas para a coleta dos resíduos e o trabalho das centrais de triagem, descontinuidade política entre os governos, entre outros.

Jacobi (2006) também identificou alguns problemas nos sistemas de gestão de resíduos adotados na cidade nos últimos anos como irregularidades nas licitações, denúncias de corrupção e fraude, polêmicas quanto à taxa de lixo, centralização na disposição final, sem preocupação com minimização e reciclagem e descontinuidade dos programas de coleta seletiva devido a mudanças de governo. Segundo o autor, em 2001 foi elaborada uma política de gestão de resíduos com a inclusão de catadores e em 2004 a coleta seletiva atingia quase 35% da população total e 45% do território da cidade, depois disso, começou a enfrentar problemas de gestão e de falta de divulgação de campanhas de esclarecimento sobre o programa junto à população.

## **2. Belo Horizonte, MG:**

No final da década de 1980 os catadores de Belo Horizonte apoiados pela Cáritas Brasil e Pastoral de Rua formaram uma associação. A coleta seletiva teve início na cidade em 1989 e em 1992 a Prefeitura assinou convênio com a associação. A Prefeitura investiu em campanhas de sensibilização da população por meio de atividades educativas que tinham como objetivo a redução e reutilização do lixo e a separação e entrega dos materiais recicláveis nos PEVs instalados na cidade, para a posterior doação à associação de catadores, que mensalmente recebe recursos da Prefeitura para cobrir gastos com uniformes, vale-transporte e aluguel de

caminhões. Nos últimos anos novas associações de catadores foram criadas (ROMANI, 2004).

Segundo a autora, as maiores dificuldades da coleta seletiva na cidade são: equilíbrio entre paternalismo e parceria com as organizações de catadores, educação da população quanto ao uso dos PEVs, garantia de um volume de recicláveis adequado à sobrevivência dos catadores no mercado, a experiência da coleta seletiva porta-a-porta não foi bem sucedida pois os sucateiros chegavam antes dos caminhões da coleta, estabelecer diálogos e ações conjuntas com os sucateiros da cidade, entre outros.

De acordo com Jacobi (2006), o modelo de gestão adotado em Belo Horizonte se apóia no tripé: consistência tecnológica, valorização e qualificação do trabalhador e cidadania e participação social. A reciclagem passou a ser vista como possibilidade de inserção social, além dos aspectos de preservação dos recursos naturais. Os catadores foram reconhecidos como parceiros, o que contribuiu para a auto-estima desses trabalhadores que passaram a ser identificados como agentes da coleta seletiva. O poder público exige da cooperativa de catadores disciplina, eficiência e produtividade. “Nessa parceria houve convergência da vontade política de uma gestão pública com a capacidade organizada-mobilizatória dos catadores de papel, que orientados por agentes pastorais fortemente comprometidos com a construção da cidadania, se engajaram na luta pelo direito ao trabalho” (JACOBI, 2006, p.156).

### **3. Porto Alegre, RS:**

Devido principalmente à falta de locais para a disposição dos resíduos sólidos urbanos e à grande presença de catadores, o Departamento Municipal de Limpeza Urbana iniciou a implantação do programa de coleta seletiva na cidade em 1990. Em 1997 a coleta seletiva porta-a-porta já atingia todos os bairros da cidade. Atualmente os recicláveis são coletados semanalmente e encaminhados às 11 unidades de triagem existentes, gerenciadas por associações de catadores (ROMANI, 2004).

Todas as associações de catadores são juridicamente formadas, o que garante sua autonomia administrativa, apresentam composições, métodos de operação e perfis diferenciados. A Prefeitura arca com alguns gastos de consumo, como eletricidade, manutenção de equipamentos, entre outros.

A autora destaca que as principais dificuldades enfrentadas pelo programa de coleta seletiva são a redução no volume de recicláveis coletados nas residências e PEVs devido ao

grande número de catadores autônomos que chegam antes dos caminhões da Prefeitura, e a inserção dos catadores informais em atividades organizadas.

Jacobi (2006) considera a experiência de coleta seletiva e de reciclagem realizada por associações de catadores na região metropolitana de Porto Alegre uma das mais estruturadas no contexto nacional, por envolver diversos setores da sociedade e pelo poder de estruturação, de cooperação interna e de pressão dos trabalhadores. O projeto envolve cerca de 630 catadores que trabalham em instalações cedidas pelo poder público. O principal problema do projeto é o conflito entre a coleta oficial e a informal, que é aquela realizada por carroceiros que não participam do projeto e que tem aumentado devido ao agravamento da situação de pobreza na capital gaúcha.

#### **4. Londrina, PR:**

A coleta seletiva em Londrina existe desde 1996 e somente a partir de 2001 ocorreu a inclusão dos catadores no programa. A Prefeitura investiu na capacitação dos catadores e dividiu a parte central da cidade em setores entregando cada setor para uma associação de catadores. Durante dois meses funcionários da Prefeitura juntamente com os catadores informaram a população sobre a coleta seletiva que passou a ser realizada porta-a-porta pelos catadores com carrinhos fornecidos pela Prefeitura, criando um vínculo de solidariedade entre a população e os catadores. Os recicláveis coletados eram acumulados em pontos estratégicos e posteriormente transportados pela Prefeitura para as unidades de triagem de cada associação (LIMA, 2007).

Para Jacobi (2006) o programa de coleta seletiva de Londrina é um exemplo da possibilidade de obter resultados importantes em programas de parcerias do poder público e catadores. O programa adotou um modelo baseado na terceirização da coleta regular e municipalização da coleta seletiva. A coleta regular foi contratada, através de licitação, por preço global e não por tonelada coletada, o que estimula a logística reversa, pois a empresa coletora passa a visar à redução dos resíduos coletados. Os catadores estão organizados em organizações não governamentais (ONGs) que trabalham em setores distintos da cidade, evitando assim a competição entre as ONGs pelas mesmas áreas. Existe um conselho das organizações que coordena a venda conjunta dos materiais recicláveis, visando aumentar o preço de venda e eliminar atravessadores, incrementando a renda dos associados. Em 2005 o programa envolvia 29 ONGs e 500 trabalhadores que triavam em média 90 t/dia de resíduos,

correspondendo a 23% do total de resíduos gerados, uma das maiores taxas de reciclagem do país.

Segundo Lima (2007), foram muitos os benefícios decorrentes da implantação do programa: retirada dos catadores do aterro, evitando que continuassem trabalhando em condições precárias de higiene; o contato direto do catador com a população despertou o espírito de participação e solidariedade; o respeito às diferenças de organização das associações permitiu a confiabilidade dos catadores com a Prefeitura; a comercialização conjunta dos recicláveis elevou os rendimentos das associações; a forma coletiva de trabalho contribuiu para a diminuição da violência nas ruas e no ambiente familiar dos catadores; a organização dos catadores em associações aumentou o poder de negociação junto ao poder público; a inclusão dos catadores no programa resgatou sua auto-estima, pois passaram a solicitar cursos de alfabetização e atendimento psicológico; a população passou a adquirir hábitos de higiene, contribuindo para a limpeza da cidade; entre outros.

#### **5. Belém, PA:**

A partir de 1997, a Secretaria Municipal de Saneamento liderou ações para solução dos inúmeros problemas causados pelos resíduos sólidos no município, principalmente na área do lixão onde mais de 500 catadores trabalhavam, inclusive crianças. O primeiro passo foi a transformação do lixão em aterro sanitário a partir de um projeto de biorremediação. Paralelamente, subprojetos de caráter social e ambiental foram desenvolvidos. Primeiramente, foi realizado um trabalho de identificação dos catadores, suas histórias e potencialidades para que fossem encaminhados aos projetos sociais da prefeitura, nos quais lhes foi oferecida uma fonte de renda alternativa. Motivados pela prefeitura, um grupo de catadores criou uma cooperativa, da qual participam 220 catadores atualmente. Um grupo de catadores foi treinado pela Incubadora de Cooperativas Populares da Universidade Federal do Pará para trabalhar no Centro de Triagem do município. Programas de alfabetização de jovens e adultos e cursos técnicos ministrados pelo SENAI tem sido oferecidos aos catadores e moradores do entorno do aterro (ROMANI, 2004).

Segundo a autora, as ações foram realizadas de forma conjunta, envolvendo várias secretarias municipais e diversos atores externos, através de parcerias com shoppings, agências bancárias, promotores de eventos e empresas privadas.

## 6. São Carlos, SP:

Conforme Lopes (2003), a cidade de São Carlos, com aproximadamente 195 mil habitantes, gera diariamente 170 toneladas de resíduos sólidos urbanos, incluindo os resíduos provenientes dos restaurantes das indústrias e postos de gasolina, a quantidade de resíduos inertes (classe II B), cerca de 13 toneladas de resíduos provenientes de indústrias locais e cerca de 13 toneladas de resíduos sólidos públicos (provenientes dos serviços de varrição, podas, entre outros). Em uma pesquisa realizada em um bairro da cidade constatou-se uma produção per capita de 0,49 Kg/dia, com a seguinte porcentagem em peso de resíduos: matéria orgânica (63,78%), papel e papelão (3,46%), plástico (6,04%), metal (1,76%) e vidro (1,56%), totalizando 12% de resíduos recicláveis. Estima-se que em bairros onde a população pertence a classes sociais mais elevadas, essa porcentagem pode chegar a 40%.

A autora relata que a coleta regular atinge 100% da área urbana e que um programa de coleta seletiva foi implantado em um bairro piloto da cidade em 2002. A administração pública pretende expandir gradativamente o programa para toda a cidade. Também em 2002 foram nomeados a “Comissão de Gestão dos Resíduos Sólidos” e o “Grupo de Educação Ambiental” para elaborar propostas para o gerenciamento dos resíduos. No mesmo ano teve início a coleta interna e redução da geração de papéis nos órgãos públicos municipais. A empresa coletora de resíduos entrega os materiais recicláveis na central de triagem que pertence ao município, que conta com prensas, balança, empilhadeira e carrinhos, e na qual trabalham 16 catadores, cujos equipamentos de proteção individual (EPIs) são fornecidos pela prefeitura. Atualmente, cerca de 30 catadores continuam trabalhando no aterro sanitário da cidade. A prefeitura ofereceu uma bolsa auxílio temporária, no valor de R\$ 200,00 a cada catador como forma de incentivo, além e outros benefícios como seguro individual, assistência social e orientação para a formação de uma cooperativa. Após o término do auxílio temporário, estima-se que cada catador receba aproximadamente R\$ 500,00 mensais, referente à venda dos materiais recicláveis. Ainda não existe um projeto para o reaproveitamento da matéria orgânica contida nos resíduos.

Quanto à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, até 1996, os resíduos eram dispostos em um lixão, o qual é monitorado semestralmente pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). A partir de 1996, os resíduos começaram a ser dispostos no aterro sanitário do município, localizado na zona rural e com vida útil estimada de 20 anos. A prefeitura cobra uma taxa das indústrias que depositam materiais inertes no aterro. O aterro recebia as cinzas e escórias geradas no incinerador para resíduos de serviços

de saúde que foi desativado no ano de 2002. Atualmente esses resíduos são tratados em uma autoclave localizada junto ao aterro sanitário. O lixiviado gerado no aterro é coletado e tratado em lagoas de estabilização.

#### **7. Fortaleza, CE:**

De acordo com Soares (2004), o município de Fortaleza possui cerca de 2,2 milhões habitantes. Em 2002 foi criada a Agência Reguladora de Limpeza do Município de Fortaleza (ARLIMP), cujas atribuições eram: regulamentar, fiscalizar e controlar a execução dos serviços de limpeza urbana na capital. Os serviços de limpeza urbana eram executados por uma empresa terceirizada que deveria ser remunerada por meio da cobrança da tarifa do lixo cobrada da população a partir de 2003. Através de uma ação judicial, a taxa de lixo foi considerada inconstitucional e a agência foi extinta em 2004. No mesmo ano foi criada a Agência Reguladora de Fortaleza (ARFOR) cujo objetivo é regular, normatizar, fiscalizar e controlar a execução dos serviços relativos à água e esgoto, transporte e limpeza urbana.

A composição dos resíduos sólidos domiciliares no município é a seguinte: matéria orgânica (38,14%), plástico (10,89%), coco (8,68%), papelão (7,58%), papel (6,98%), rejeitos (5,56%), entulho (3,84%) e outros (18,97%). O município não possui nenhum sistema e compostagem de resíduos.

A coleta abrange 98% dos resíduos sólidos domiciliares gerados em Fortaleza. O plano de coleta é dividido por regionais e por setores, com frequência diferenciada que depende do volume gerado. A geração per capita estimada de resíduo domiciliar, considerando somente a coleta regular, é de 0,72Kg/dia e de 1,23Kg/dia quando inclui os resíduos comerciais, da limpeza de ruas e de coletas especiais. Os recipientes utilizados para acondicionamento dos resíduos não são padronizados, o que dificulta a operação de coleta e causa maior número de acidentes.

Segundo a autora, algumas tentativas de implantação da coleta seletiva foram efetuadas no município, mas não tiveram continuidade. Existe apenas um projeto de coleta seletiva de papel em alguns órgãos públicos municipais com previsão de ampliação para as escolas e outros órgãos. A coleta informal é realizada por catadores que utilizam carrinhos de tração humana. Estima-se que existam mais de dois mil catadores no município de Fortaleza e 5.000 na região metropolitana da cidade. Existe um projeto de coleta informal realizada por aproximadamente 250 catadores cadastrados em associações de bairro, comunitárias e catadores avulsos. Os materiais recicláveis são destinados ao Centro de Triagem do Ceará que

recebe mensalmente cerca de 40 toneladas de resíduos, que também podem ser entregues em PEVs. Existe ainda um sistema de coleta direcionada organizado pelo setor privado que prevê a concentração de resíduos recicláveis, sem a presença de resíduos orgânicos, direcionados a uma Estação Ambiental, que é um posto de entrega central de compra de materiais limpos com venda garantida para as indústrias de recicláveis. O sistema conta com os catadores da coleta informal e com materiais provenientes de pontos de recepção nas escolas.

A cidade possui uma estação de transbordo, localizada no antigo aterro sanitário, onde funciona também uma usina de triagem de materiais recicláveis provenientes da coleta regular operada por uma cooperativa de 360 catadores e administrada pela Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLURB), que paga parte dos custos da usina (água, luz, manutenção dos equipamentos).

O aterro sanitário do município recebeu até 2002 os resíduos de serviços de saúde, posteriormente passou a receber os resíduos de poda e capina, além dos resíduos domiciliares. O lixiviado gerado é recolhido e tratado em lagoas de estabilização.

#### **8. Adamantina, SP:**

De acordo com Savi (2005), o município de Adamantina possui uma população de aproximadamente 35 mil habitantes. A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município é a seguinte: resíduos domésticos (38,54%), resíduos de construção e demolição (50,40%), resíduos de serviços de saúde (0,25%). São geradas 20 toneladas diárias de resíduos sólidos domésticos e a geração per capita é de 0,58 kg/dia.

A coleta regular é porta-a-porta, organizada em 7 setores e atende 100% da área urbana do município. Na região central a coleta é feita diariamente de segunda-feira a sábados, enquanto que nos bairros e vilas, a coleta é feita em dias alternados, três vezes por semana. Não existe coleta seletiva no município. Os resíduos coletados são encaminhados à usina de triagem, aproximadamente 41.738,13 kg ou apenas 6,81% do total de resíduos gerados mensalmente são separados para comercialização como resíduos recicláveis, os demais 571.076,12 kg ou 93,19% são rejeitos, destinados ao aterro sanitário. A coleta especial limita-se a recolher resíduos provenientes de podas de árvores e capinas, os quais são dispostos em um lixão a céu aberto. Os resíduos de serviços de saúde são depositados em valas sépticas devidamente preparadas para esta finalidade. E os resíduos de construção e demolição são coletados pela iniciativa privada.

O aterro sanitário do município possui sistema de impermeabilização, coleta de lixo, o qual é encaminhado para uma lagoa de armazenamento, e drenagem dos gases emitidos pela decomposição de matéria orgânica.

### **2.3 Legislação referente aos resíduos sólidos urbanos e Agenda 21**

Existem muitas leis, decretos, resoluções e normas que tratam sobre os resíduos sólidos nas diferentes esferas governamentais e recentemente foi aprovada no Congresso Nacional a Política Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para em consonância com as características sociais, econômicas e culturais de Estados e Municípios.

#### **2.3.1 Legislação Federal**

Além da Constituição Federal, o Brasil dispõe de uma legislação ampla que trata de resíduos sólidos, entretanto essas leis não têm conseguido resolver a problemática dos resíduos, devido à falta de diretrizes claras, sincronismo entre as etapas que compõem o sistema de gerenciamento e de integração dos órgãos envolvidos na elaboração e aplicação das leis.

Segundo Fritsch (2000), na Constituição de 1988, os resíduos sólidos foram abordados com maior destaque, devido ao seu grau altamente poluidor, recomendando-se maior fiscalização e atuação, ação dos órgãos públicos e privados responsáveis pela preservação ambiental.

Em seu artigo 23, inciso VI, a Constituição estabelece que “compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. O artigo 24, inciso VI, estabelece a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar concorrentemente sobre “proteção do meio ambiente e controle da poluição”, o artigo 30, incisos I e II, estabelece que cabe ao poder público municipal “legislar sobre os assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”. E o artigo 225 diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

A lei nº 11445 de 05 de janeiro de 2007 - Política Nacional de Saneamento Ambiental (PNSA) - estabelece as diretrizes nacionais da Política de Saneamento Básico, determina o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social como fundamentais para a gestão dos serviços, estimula a solidariedade e a cooperação entre os entes federados, define as regras gerais para a atuação dos prestadores de serviços e dos agentes reguladores, prevê a obrigatoriedade da elaboração dos Planos Municipais, Regionais e Nacional de Saneamento Básico, bem como estabelece mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas para o plano (BRASIL, 2007);

O Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANSAB), que está sendo elaborado, é o instrumento de implementação da Política Nacional de Saneamento, que define objetivos e metas nacionais e regionalizadas e estabelece o engajamento de todos os entes federados pela universalização do Saneamento Básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais) nas áreas urbana e rural (PLANSAB, 2008);

A lei nº 12305 de 02 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre princípios, objetivos, instrumentos, responsabilidades, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Participaram da construção do projeto desta lei um grupo interministerial formado pelos Ministérios do Meio Ambiente, das Cidades, da Saúde, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, da Fazenda e Casa Civil. Neste projeto foram consideradas parte das propostas debatidas ao longo dos últimos sete anos em seminários regionais e nacionais com diversos segmentos da sociedade civil. Participaram ativamente do processo de elaboração e difusão de propostas voltadas para a gestão socioambiental compartilhada de resíduos sólidos o Fórum Nacional Lixo e Cidadania, o Fórum Lixo e Cidadania da Cidade de São Paulo e o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (GRIMBERG, 2007b).

São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de acordo com o artigo 7º (BRASIL, 2010a):

- I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II - não-geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos, bem como destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III – estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

- IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- VI - incentivo à indústria da reciclagem [...];
- VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira [...];
- IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira;
- XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
  - a) produtos reciclados e recicláveis;
  - b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, [...];
- XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

De acordo com o artigo 10, incumbe aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus respectivos territórios.

Segundo o artigo 18, a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, dispõe ainda que os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de organizações de catadores formadas por pessoas físicas de baixa renda serão priorizados no acesso aos recursos da União.

O artigo 19 especifica o conteúdo mínimo do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, que deve conter: o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no município; a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; os indicadores de desempenho operacional e ambiental destes serviços; os programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos; os programas e ações para a participação das organizações de catadores; as metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final, entre outros.

O artigo 25 determina que o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações, diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta lei.

Através do artigo 30 é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o artigo 31, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são responsáveis por investimentos no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que, após o uso pelo consumidor, sejam aptos à reutilização, à reciclagem ou gerem a menor quantidade possível de resíduos, também são responsáveis pelo recolhimento e destinação final ambientalmente adequada dos produtos e dos resíduos remanescentes objeto de sistema de logística reversa.

Segundo o artigo 33, parágrafo 4º, os consumidores são responsáveis pela devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens objeto de sistema de logística reversa.

Sempre que existir a coleta seletiva no município, conforme o artigo 35, os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O artigo 36 define que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos urbanos reutilizáveis e recicláveis, estabelecer sistema de coleta seletiva, articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos urbanos sólidos reutilizáveis e recicláveis, implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido e dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Para Grimberg (2007b) alguns aspectos desta lei trazem preocupações. O instrumento da logística reversa que define que o fluxo de resíduos gerados seja direcionado para a cadeia produtiva, não explica como será o funcionamento prático dos postos de coleta para os

resíduos sólidos reversos disponibilizados pelos revendedores, comerciantes e distribuidores dos produtos.

Deve-se levar em conta que as empresas prezam pela eficácia nos serviços e os catadores ainda estão se estruturando, enfrentando inúmeras dificuldades internas e externas às suas organizações. Ainda não é uma preocupação das prefeituras a implantação de sistemas públicos de recuperação de resíduos sólidos com a participação dos catadores e o investimento em capacitação dos catadores para atenderem a padrões de prestação de serviços exigidos pelo setor privado. Além disso, “no sistema de logística reversa os catadores correm o risco de perderem sua autonomia e de tornarem-se vulneráveis face às exigências das empresas” (GRIMBERG, 2007b, p.2).

O Decreto Federal nº 5940, de 25 de outubro de 2006 instituiu a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL 2006).

Além destas leis, projetos de lei e decretos, existem diversos instrumentos normativos sobre resíduos sólidos urbanos, os principais são citados a seguir:

1. NBR 8419 de 1992 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
2. NBR 8849 de 1985 – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos;
3. NBR 9190 de 1993 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação;
4. NBR 9191 de 1993 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Especificação;
5. NBR 10004 de 2004 – Resíduos sólidos urbanos - Classificação;
6. NBR 10005 de 2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
7. NBR 10006 de 2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
8. NBR 10007 de 2004 – Amostragem de resíduos sólidos;

9. NBR 11174 de 1990 – Armazenamento de resíduos classe II- não inertes e III- inertes;
10. NBR 12980 de 1995 – Coleta de resíduos sólidos;
11. NBR 13055 de 1993 – Sacos plásticos para armazenamento de lixo - Determinação da capacidade volumétrica;
12. NBR 13221 de 2003 – Transporte de resíduos - Procedimentos;
13. NBR 13463 de 1995 – Coleta de resíduos sólidos - Classificação;
14. Resolução CONAMA nº257 de 1999 – Trata da disposição final adequada de pilhas e baterias;
15. Resolução CONAMA nº275 de 2001 - Dispõe sobre a coleta seletiva de resíduos sólidos.

### **2.3.2 Legislação Estadual**

Na esfera estadual existe a Lei nº 12037 de 19 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento, a qual tem por finalidade “disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento no Estado”, sendo o saneamento definido como:

O conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, drenagem, controle de vetores de doenças transmissíveis, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida, tanto nos centros urbanos, quanto nas comunidades carentes e propriedades rurais.

O artigo 21 prevê a criação do Plano Estadual de Saneamento que é “o conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle que consubstanciam, organizam e integram o planejamento e a execução das ações de saneamento no Estado” (RIO GRANDE DO SUL, 2003).

Existe também a Lei nº 9921 de 27 de julho de 1993, que trata da Gestão de Resíduos Sólidos. Conforme o artigo 1º desta lei, “a segregação dos resíduos sólidos na origem, visando seu reaproveitamento otimizado, é responsabilidade de toda a sociedade e deverá ser implantada gradativamente nos municípios, mediante programas educacionais e projetos de

sistemas de coleta segregativa”. O parágrafo 1º prevê a obrigatoriedade da implantação da coleta segregativa interna dos seus resíduos sólidos nos órgãos e entidades da administração pública direta e indireta do Estado. De acordo com o parágrafo 2º, os municípios darão prioridade a processos de reaproveitamento dos resíduos sólidos, por meio da coleta segregativa ou da implantação de usinas de reciclagem e compostagem, utilizando formas de destinação final, preferencialmente, apenas para os rejeitos desses procedimentos (RIO GRANDE DO SUL, 1993).

De acordo com o artigo 3º, os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos terão como metas “a redução da quantidade de resíduos gerados e o perfeito controle de possíveis efeitos ambientais”. O parágrafo 1º proíbe a descarga ou depósito de forma indiscriminada de resíduos sólidos no solo e em corpos de água. Conforme o parágrafo 2º, “a acumulação temporária de resíduos sólidos de qualquer natureza somente será tolerada, caso não ofereça risco de poluição ambiental, mediante autorização prévia do órgão ambiental do Estado”.

O artigo 5º prevê que as formas de disposição final no solo deverão obedecer aos critérios e normas estabelecidas pelo órgão ambiental do Estado. O artigo 6º dispõe sobre os planos diretores dos municípios, que deverão “prever os espaços adequados para instalação de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos”. De acordo com o artigo 10, as indústrias de embalagens localizadas no Estado, se possível, deverão incluir em seus produtos indicações que possam facilitar a reciclagem dos mesmos. Segundo o artigo 11, os incineradores dependem do prévio licenciamento do órgão ambiental do Estado, sendo “obrigatória a adoção de mecanismos e processos de controle e monitoramento de emissões gasosas, efluentes líquidos e resíduos sólidos da incineração”.

O Decreto 38356 de 01 de abril de 1998 aprova o regulamento da Lei 9921. Seu artigo 6º determina que quando os resíduos sólidos forem dispostos no solo, por qualquer sistema ou processo, deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção das águas superficiais, subterrâneas e do solo, obedecendo aos critérios e normas estabelecidos pela FEPAM, e só será permitida após acondicionamento e tratamento adequados, definidos em projeto específico aprovado pela FEPAM. O artigo 17 determina o prazo de 1 ano da publicação deste regulamento para que as indústrias de embalagens, localizadas no Rio Grande do Sul, constem em seus produtos, de forma visível, a identificação do material utilizado na sua fabricação, a fim de facilitar sua reciclagem. (RIO GRANDE DO SUL, 1998).

De acordo com o artigo 20, o financiamento por bancos estaduais e fundos especiais de desenvolvimento será concedido somente àquelas empresas e órgãos públicos cuja situação estiver plenamente regularizada perante a Lei nº 9921 e este Regulamento. O artigo 27 determina que os municípios com mais de cinquenta mil habitantes terão prazo de 180 dias, contados da data deste regulamento, e os demais, no prazo de 1 ano, para apresentar à FEPAM “projeto de sistema contemplando solução locacional e tecnológica adequada, acompanhado de cronograma de implantação, para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, sob pena de responsabilidade por danos ao meio ambiente”.

O artigo 30 cria uma Comissão, a ser integrada por um representante, respectivamente, das Secretarias da Coordenação e Planejamento, da Fazenda, do Desenvolvimento e Assuntos Internacionais, do Trabalho, Cidadania e Ação Social, da Subchefia para Assuntos do Interior da Casa Civil, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), da Fundação de Ciência e Tecnologia (CIENTEC) e da Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN), para, sob a coordenação da FEPAM, no prazo de 120 dias, a contar da nomeação dos seus integrantes, apresentar propostas para viabilizar:

- I - o estabelecimento de programas de capacitação gerencial na área de resíduos sólidos,
- II - a criação de linhas de crédito para auxiliar os municípios no projeto e implantação de sistemas licenciados pela FEPAM, preferencialmente, para formas de reaproveitamento de resíduos, bem como para adoção de medidas mitigadoras do impacto ambiental em áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos;
- III - o incentivo à implantação de indústrias recicladoras de resíduos sólidos;
- IV - o incentivo à criação e o desenvolvimento de associações e/ou cooperativas de catadores e classificadores de resíduos sólidos;
- V - a implantação de consórcios de municípios para que se viabilizem soluções conjuntas.

### **2.3.3 Legislação Municipal**

A Lei Orgânica do Município de Passo Fundo de 03 de abril de 1990, no Capítulo II da Ordem Social, Seção V do Saneamento, artigos 190 e 191, define que é de competência comum do Estado e do Município implantar o programa de saneamento urbano e rural, com o objetivo de promover a defesa da saúde pública. De acordo com os artigos 192 e 193, o Município formulará a política e o planejamento de execuções de saneamento básico, definido como serviço público essencial, podendo sua execução ser concedida ou permitida na forma da lei, sendo que a lei disporá sobre o serviço de saneamento básico, o controle, a destinação e a fiscalização do processamento do lixo e dos resíduos urbanos, industriais, hospitalares, laboratoriais, de análises clínicas e outros. (PASSO FUNDO, 1990).

O Plano Ambiental Municipal de Passo Fundo, elaborado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM), caracteriza o Município de forma simplificada, abrangendo os principais aspectos ambientais capazes de credenciar o Município para a realização do licenciamento ambiental e intensificar sua fiscalização, monitorando o uso de seus recursos naturais de forma sustentável, buscando uma melhor qualidade de vida para a população.

A SMAM “é o órgão encarregado de promover a qualidade ambiental, o desenvolvimento ecologicamente sustentável e tem como atribuições o planejamento, implementação, execução e controle de atividades da política municipal do meio ambiente [...]” (PASSO FUNDO, 2005, p.31).

De acordo com o Plano Ambiental, o Conselho Municipal do Meio Ambiente, criado em 1981 e remodelado em 2002, tem caráter consultivo, deliberativo e normativo e é composto por entidades governamentais e não governamentais, que representam as três esferas públicas e os diversos setores da sociedade civil organizada. O Fundo Municipal do Meio Ambiente, criado em 2000 pela Lei nº 3596 e reformulado em 2002 pela Lei nº 3886, tem a finalidade de arrecadar, administrar e liberar recursos econômicos que serão destinados a possibilitar o financiamento das ações do meio ambiente. Estes recursos serão constituídos de dotações orçamentárias, recursos captados através de convênios, taxas de licenciamento, recursos provenientes de multas e valores destinados através da Lei Complementar nº 97 de 28 de dezembro de 2001, que estabelece a taxa para o recolhimento do lixo.

São prioridades da administração municipal: a construção do novo aterro sanitário para destinação final do lixo domiciliar, visando, ainda, a separação e compostagem do mesmo; a implantação total da coleta seletiva do lixo domiciliar no meio urbano; a educação ambiental, formal e não-formal; entre outras (PASSO FUNDO, 2005).

A Lei Complementar nº 170 de 09 de outubro de 2006 institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Passo Fundo. De acordo com o artigo 28, inciso IV, uma das diretrizes da gestão da infraestrutura do município é “aprimorar o sistema de gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana”. A implementação das diretrizes será realizada através da elaboração do Plano Municipal de Infraestrutura, que englobará de forma integrada: esgotamento sanitário, drenagem urbana, resíduos sólidos, limpeza urbana, iluminação pública, abastecimento de água e energia elétrica (PASSO FUNDO, 2006).

Consta do Plano Diretor do município áreas de usos especiais que “são aquelas que necessitam de regulamentação urbanística diferenciada da zona em que estiver inserida por suas características peculiares” e subdividem-se em: Zonas Especiais de Interesse Social

(ZEIS) e Zonas de Uso Especial (ZUE). De acordo com o anexo nº 02 (tabela de usos), são atividades especiais, de uso E.1, Aterros sanitários, Usinas de compostagem e Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos entre outras .

O Decreto Municipal nº 32 de 24 de fevereiro de 2010 institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, na fonte geradora, e sua destinação às associações ou cooperativas dos catadores de materiais recicláveis de Passo Fundo (PASSO FUNDO, 2010).

De acordo com o decreto, estarão habilitados a coletar estes resíduos as associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis que atenderem aos seguintes requisitos:

- I - que sejam formal e exclusivamente constituídas por catadores de materiais recicláveis que tenham a catação como a única fonte de renda;
- II - que não possuam fins lucrativos;
- III - que possuem infraestrutura para realizar a triagem e a classificação dos resíduos recicláveis descartados;
- IV - que apresentam o sistema de rateio entre os associados e cooperados.

Conforme o artigo 4º, as associações ou cooperativas habilitadas firmarão acordo para partilhar os resíduos recicláveis descartados perante à SMAM, que realizará o cadastro e a entrega dos resíduos recicláveis entre as respectivas associações e cooperativas devidamente habilitadas, que firmarão termo de compromisso.

Os resíduos de serviços de saúde gerados nas residências e os de construção e demolição produzidos por pequenos geradores não fazem parte do escopo desta pesquisa, mas cabe ressaltar que estão sujeitos à legislação municipal específica.

Quanto aos RSS, a Lei complementar nº246 de 29 de dezembro de 2009 (PASSO FUNDO, 2009b), que altera o artigo 1º da Lei nº 4462 de 28 de dezembro de 2007 (PASSO FUNDO, 2007), institui a obrigatoriedade das farmácias e drogarias manterem urnas para a coleta de medicamentos, drogas, insumos farmacêuticos, correlatos, cosméticos deteriorados ou com prazo de validade expirado.

Quanto aos RCD, o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do município de Passo Fundo (PIGRCC-PF), cujo objetivo principal é contribuir para a redução do impacto ambiental gerado pela atividade de construção e demolição de obras, foi formulado em 2002 pelo Conselho do Meio Ambiente. Composto este plano, há o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, segundo o qual o pequeno gerador será incentivado a dispor o resíduo sólido da construção civil nas áreas licenciadas e poderá dispor este resíduo sem custo (KARPINSKI, 2007).

Portanto, estes resíduos (RSS e RCD) deverão ser tratados a parte, não podendo ser manejados juntamente com os RSU.

#### **2.3.4 Agenda 21**

A Agenda 21 é o principal resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMAD/ Rio 92. Este documento foi discutido e assinado pelos representantes dos 179 países que estavam presentes, sendo, portanto um produto diplomático contendo consensos e propostas. Reune diretrizes, princípios, estratégias, programas e ações para serem adotadas global, nacional e localmente, e pode ser definida como “um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica”. Atualmente, a Agenda 21 Global é o documento mais abrangente no que se refere às questões ambientais, contemplando em 40 capítulos e 4 seções temas que vão da biodiversidade, dos recursos hídricos e de infraestrutura, aos problemas de educação, de habitação, entre outros (BRASIL, 2010b).

O capítulo 21 da Agenda 21 trata do manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos, abordando as quatro principais áreas de programas relacionadas com os resíduos:

- 1) Redução ao mínimo dos resíduos;
- 2) Aumento ao máximo da reutilização e reciclagem dos resíduos;
- 3) Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- 4) Ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.

A Agenda 21 Brasileira foi elaborada entre 1996 e 2002, o processo foi coordenado pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS) e contou com o envolvimento de cerca de 40.000 pessoas de todo país. Em 2003 foi implementada e elevada à condição de Programa do Plano Plurianual, PPA 2004-2007 (AMBIENTE BRASIL, 2010). Este documento consagrou o conceito de sustentabilidade nas dimensões econômica, social, territorial, científica, tecnológica, política, cultural e ambiental e mostrando que as transformações são progressivas e demandam diálogo, parceria e atuação dos vários atores de nossa sociedade. A Agenda 21, que tem provado ser um guia eficiente para processos de união da sociedade, compreensão dos conceitos de cidadania e de sua aplicação, é hoje um dos grandes instrumentos de formação de políticas públicas no Brasil (BRASIL, 2010b).

Segundo Ambiente Brasil (2010), o Programa Agenda 21 é composto por três ações estratégicas: implementar a Agenda 21 Brasileira; elaborar e implementar as Agendas 21 Locais e a formação continuada em Agenda 21. A prioridade é a elaboração e implementação de Agendas 21 Locais com base nos princípios da Agenda 21 Brasileira que, em consonância com a Agenda 21 Global, reconhece a importância do nível local na concretização de políticas públicas sustentáveis. Atualmente existem mais de 544 processos de Agenda 21 Locais em andamento no Brasil.

Em 2005 foi dado o primeiro passo para a realização da Agenda 21 Local no município de Passo Fundo, foram reunidas informações sobre programas, projetos e ações voltadas para o desenvolvimento sustentável e foram identificadas instituições parceiras dos setores da sociedade local civis e públicas. Em 2006 foi criado o Fórum da Agenda 21 Local, um colegiado composto por diferentes segmentos da sociedade local com o objetivo de formular e acompanhar a execução de políticas públicas locais, e as seguintes ações foram realizadas: formalização de parcerias entre governo e sociedade para criação deste espaço, criação do estatuto e regimento interno para orientar seu funcionamento, oficialização da criação do Fórum via decreto municipal com composição de 18 entidades/organizações, eleição da coordenação deste Fórum com alternância trimestral entre segmentos da sociedade civil e pública, elaboração de um roteiro para a elaboração da Agenda 21, definição de um espaço para o funcionamento da Secretaria Executiva na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a qual articulou ações da Agenda 21 Local até 2007 (PROJETO, 2009).

O Fórum passou por um processo de desagregação em 2007, motivado pela falta de uma ferramenta impulsionadora das ações de construção e implementação da Agenda 21 Local, desmobilizando todo o processo construído até o momento, muitas organizações que compõem o Fórum retiraram-se do mesmo resultando em grande prejuízo para a realização de ações socioambientais.

Em 2009 foi implantado um novo projeto que objetiva a continuidade da elaboração e implementação da Agenda 21 Local. Foi criada uma secretaria de caráter executivo, que tem como finalidade aplicar as práticas necessárias para que mais setores da sociedade participem do processo nos seus respectivos âmbitos e rearticular o Fórum da Agenda 21 Local, executando os encaminhamentos deste e realizando a coordenação das atividades e dos programas e ações de educação ambiental (PROJETO, 2009).

As organizações que participam do Fórum da Agenda 21 Local têm participado de diversos eventos relacionados à educação ambiental, desenvolvimento sustentável, elaboração /implementação de Agendas 21 Locais. Também têm organizado oficinas de educação ambiental e reciclagem de resíduos sólidos urbanos, entre outras.

### **3 MÉTODO DA PESQUISA**

#### **3.1 Caracterização do município de Passo Fundo, RS**

O município de Passo Fundo, RS está localizado no Planalto Médio, na região Norte do estado do Rio Grande do Sul, mais precisamente entre 28° 15' 46" de Latitude e 52° 24' 24" de Longitude, a uma altitude de 687 metros acima do nível do mar. Conta com uma área total de 783,42 km<sup>2</sup>, uma população total de 184.826 habitantes, sendo que 180.120 habitantes moram na área urbana, densidade demográfica de 235,92 hab/km<sup>2</sup> e PIB per capita de R\$ 18.789,24 (IBGE, 2011). O clima é temperado com característica subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano. Possui uma temperatura média anual de 17,5°C, com uma umidade relativa do ar de 72%, média anual (PASSO FUNDO, 2009c).

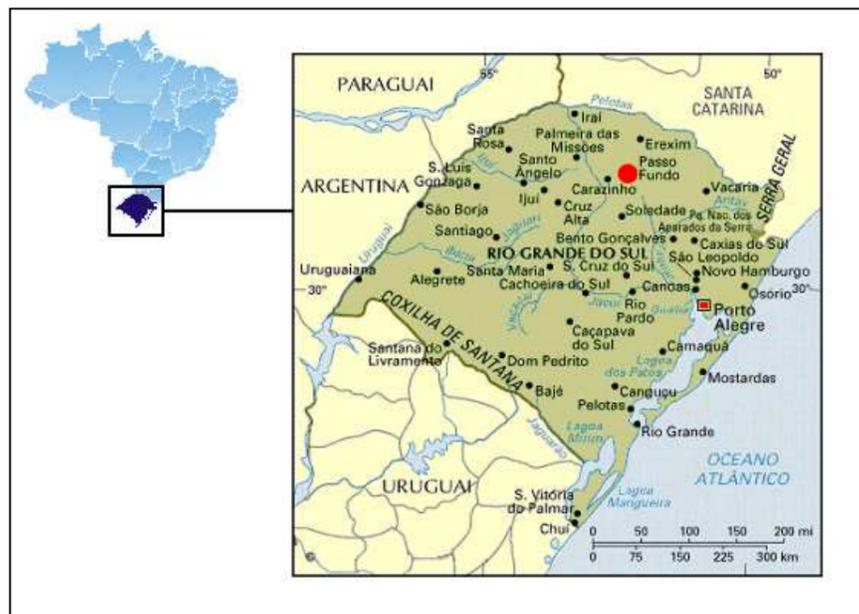
A zona urbana, em 2005, passou a ser constituída oficialmente por 22 setores, os quais foram formados a partir dos 127 loteamentos existentes. Há no município 5 Distritos Municipais: São Roque, Pulador, Bela Vista, Sede Independência e Bom Recreio. Passo Fundo faz divisa ao norte com os municípios de Coxilha e Pontão, ao sul com os municípios de Ernestina e Marau, ao leste com o município de Mato Castelhano e a oeste com o município de Carazinho, distando 293 quilômetros da capital do estado, Porto Alegre (PASSO FUNDO, 2009c).

Emancipado em 28 de janeiro de 1857, o município teve sua formação a partir de 1827 como resultado da ocupação do Planalto Médio e Alto Uruguai Rio Grandense e seu território original abriga hoje 107 municípios do Estado. Passo Fundo leva esse nome em função de um rio de mesmo nome utilizado pelos tropeiros desde o século XVIII.

Passo Fundo é hoje a referência de uma região que atrai anualmente milhares de pessoas em busca de recursos nas áreas de saúde, educação, prestação de serviços, emprego e moradia. Diversos eventos artísticos, culturais e científicos são realizados no município: Jornada Nacional de Literatura, Feira do Livro, Festival Internacional de Folclore, Mostra da Cultura Gaúcha, Rodeio Internacional, EFRICA, e outros que conferem a importância da

cidade que também é conhecida como Capital do Planalto Médio Gaúcho (PASSO FUNDO, 2009c).

A Figura 2 apresenta a localização do município de Passo Fundo, RS.



Fonte: Adaptado de GUIANET, 2009

Figura 2: Localização do município de Passo Fundo, RS

### 3.2 Classificação da pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2005), a presente pesquisa classifica-se como:

**Aplicada**, sob o ponto de vista da natureza, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática e envolve interesses locais (SILVA e MENEZES, 2005), sendo que, o pesquisador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, buscando soluções para problemas concretos (CERVO e BERVIAN, 2002). Nesta pesquisa são levantados e analisados dados relacionados aos resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo, RS.

Predominantemente **Qualitativa**, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, pois os dados não serão todos traduzidos em números, mas analisados indutivamente (SILVA e MENEZES, 2005), ao invés de estatísticas e regras, esta pesquisa trabalha com descrições e interpretações, mediante o contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto do estudo. Este trabalho apresenta o diagnóstico do

gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de Passo Fundo, além de elencar as ações necessárias para a melhoria do gerenciamento.

**Exploratória**, sob o ponto de vista dos seus objetivos, pois busca proporcionar maior familiaridade com o assunto pesquisado (GIL, 2002), que são os resíduos sólidos urbanos do município. Envolve pesquisa bibliográfica, entrevistas com pessoas relacionadas ao problema pesquisado e a análise de exemplos que auxiliam na sua compreensão. Esta classificação também está de acordo com Köche (1997), que afirma que o objetivo fundamental de uma pesquisa exploratória é o de descrever ou caracterizar a natureza das variáveis que se quer conhecer.

**Estudo de caso**, sob o ponto de vista dos procedimentos técnicos utilizados, pois envolve o estudo profundo de um objeto, os resíduos sólidos urbanos do município, de maneira que se permita o seu conhecimento detalhado, utilizando-se para isso vários tipos de procedimento de coleta de dados, como análise documental, entrevista, depoimento pessoal, observação direta, entre outros (GIL, 2002). De acordo com Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa abrangente, na qual o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

### **3.3 Procedimentos e métodos**

Os dados apresentados nesta pesquisa foram coletados principalmente a partir de fontes primárias. Observações diretas, análises documentais, entrevistas e formulários foram os principais procedimentos de coleta de dados utilizados. De acordo com Gil (2002), a obtenção de dados mediante procedimentos diversos é fundamental para garantir a qualidade dos resultados.

Foram realizadas observações diretas, que caracterizaram-se pelo planejamento prévio e a utilização de anotações e registros fotográficos, e análises documentais, que objetivaram a obtenção e a confirmação de dados obtidos através de outros procedimentos. Também foram realizadas entrevistas com questões previamente planejadas pela pesquisadora, que utilizou anotações e gravações, e foram aplicados formulários com questões previamente elaboradas. Marconi e Lakatos (2008) destacam as vantagens da utilização de formulários: podem ser utilizados para populações alfabetizadas ou não, pois o preenchimento é feito pelo entrevistador, e permitem a assistência direta do pesquisador que pode explicar os objetivos

da pesquisa. Também, elucidam significados das perguntas que não estejam muito claras, possibilitando a utilização de perguntas mais complexas, e garantem a uniformidade na interpretação dos dados e dos critérios pelos quais são fornecidos.

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se um estudo em três etapas, correspondentes aos três objetivos específicos, as quais foram subdivididas em fases para o melhor detalhamento dos passos adotados. A Figura 3 apresenta o fluxograma da estrutura metodológica para o desenvolvimento deste trabalho.

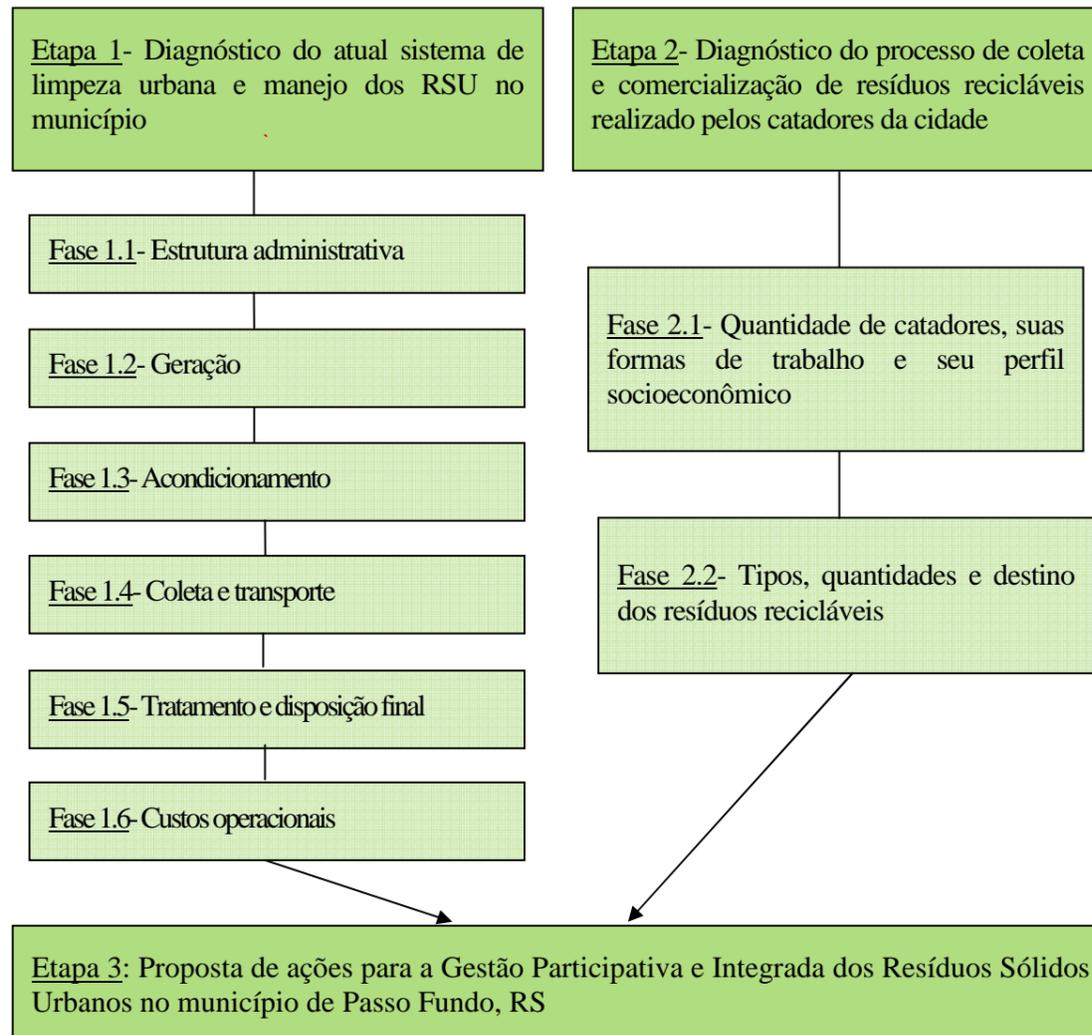


Figura 3: Fluxograma da estrutura metodológica para o desenvolvimento da pesquisa

A seguir encontra-se a descrição dos procedimentos adotados para o desenvolvimento de cada etapa da pesquisa, conforme a estrutura do fluxograma:

## **Etapa 1: Diagnóstico do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS**

Nesta etapa a estrutura do desenvolvimento da pesquisa foi dividida em seis fases:

### **Fase 1.1: Estrutura administrativa**

Nesta fase foi identificada a estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Passo Fundo responsável pela limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos gerados no município. Foram realizadas entrevistas nos meses de abril e novembro de 2010 com os responsáveis pelos Núcleos de Resíduos Sólidos, de Educação Ambiental e de Plantas da Secretaria do Meio Ambiente (SMAM) e Núcleo de Limpeza Urbana da Secretaria de Transportes e Serviços Gerais (SETRANS) e foram analisados os organogramas destas secretarias, disponíveis no site oficial da Prefeitura Municipal de Passo Fundo.

Também foram elencados os contratos de prestação de serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos realizados por empresas terceirizadas, em vigor no município em dezembro de 2010.

### **Fase 1.2: Geração**

Nesta fase foram coletadas informações sobre quantidade e composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município. Para isto, foram realizadas entrevistas com os responsáveis pelos Núcleos de Resíduos Sólidos e de Plantas (da SMAM) e de Limpeza Urbana (da SETRANS). Também foram analisadas planilhas com as quantidades mensais de resíduos coletados fornecidas pelos funcionários responsáveis.

Quanto à determinação da composição gravimétrica destes resíduos, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre trabalhos já publicados sobre este assunto.

### **Fase 1.3: Acondicionamento**

Para a identificação das formas de acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos gerados no município foram realizadas visitas a alguns locais utilizados para este fim pela população, nos diversos bairros da cidade, nos meses de maio e novembro de 2010. A observação direta auxiliada pelo registro fotográfico serviu para identificar os locais e tipos de recipientes mais utilizados pela população.

### **Fase 1.4: Coleta e transporte**

Nesta fase da pesquisa foram identificados os agentes formais que realizam os serviços

de coleta e transporte dos resíduos sólidos residenciais e comerciais, assim como os veículos utilizados para esse fim. Também foram determinadas a abrangência, a regularidade e a frequência de coleta. Com relação aos resíduos públicos, foram determinados os agentes, equipamentos e veículos utilizados para a coleta e transporte. Para a obtenção destes dados foram realizadas entrevistas com os responsáveis por estes serviços nos Núcleos de Resíduos Sólidos e de Plantas (da SMAM) e de Limpeza Urbana (da SETRANS) e análises dos contratos de prestação de serviços por empresas terceirizadas.

#### **Fase 1.5: Tratamento e disposição final**

Por meio de entrevista com o coordenador do Núcleo de Resíduos Sólidos (da SMAM), foram identificadas as formas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados no município. Nesta fase, também foi realizada a descrição da situação da área de disposição final de resíduos sólidos do município, baseada na análise de documentos e visitas técnicas ao local nos meses de junho, julho e novembro de 2010, nas quais foram realizados registros fotográficos para melhor visualização das informações.

Além disso, devido à existência de poucos documentos técnicos referentes ao aterro sanitário na SMAM, um ex-funcionário desta secretaria foi entrevistado e forneceu projetos técnicos e documentos que foram analisados pela pesquisadora.

#### **Fase 1.6: Custos operacionais**

Para a obtenção dos custos operacionais referentes aos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, foram entrevistados os responsáveis pelos Núcleos de Resíduos Sólidos (da SMAM) e de Limpeza Urbana (da SETRANS) e analisados os contratos de prestação de serviços por empresas terceirizadas fornecidos pelos mesmos. Também foram analisadas leis municipais referentes à Taxa de Coleta de Lixo e consultados funcionários da Procuradoria Geral do Município e da Secretaria de Finanças da Prefeitura de Passo Fundo no mês de novembro de 2010.

### **Etapa 2: Diagnóstico do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade**

Nesta etapa a estrutura do desenvolvimento da pesquisa foi dividida em duas fases:

#### **Fase 2.1: Quantidade de catadores, suas formas de trabalho e seu perfil socioeconômico**

Nesta fase foram coletadas informações sobre quantidade, formas de trabalho e o perfil socioeconômico dos catadores na cidade.

No mês de abril de 2010, foram entrevistados os responsáveis pelos Setores de Abordagem e de Atendimento Social da Secretaria da Cidadania e Assistência Social (SEMCAS) e os coordenadores da Cáritas Diocesana e Associação Beneficente Ensine a Pescar (ABEP), que auxiliam as organizações de catadores da cidade.

No Setor de Atendimento Social da SEMCAS foi feito um levantamento da quantidade de catadores no Cadastro Socioeconômico de pessoas de baixa renda que recebem benefícios no município.

No mês de maio de 2010 foram visitadas as 6 organizações de catadores da cidade legalmente constituídas e foram aplicados formulários aos responsáveis por estas organizações (ver Figura 4).

<b>Formulário para Organizações de Catadores</b>
Nome da organização:
Endereço:
Breve Histórico:
Instalações e equipamentos:
Nº de sócios/cooperados:
Tipo e quantidade de material:
Origem e destino do material:
Receita:
Custos e despesas:
Divisão do lucro:

Figura 4: Formulário aplicado aos responsáveis pelas organizações de catadores

No mesmo período, através de consultas aos presidentes das associações de moradores da cidade, foram identificados os bairros onde os catadores residem e, posteriormente, foram realizadas visitas aos locais com as maiores quantidades de catadores. Dos 127 loteamentos que constituem a zona urbana de Passo Fundo, 85 possuem associações com representantes eleitos.

Para a determinação do perfil socioeconômico destes trabalhadores, nos meses de junho

a dezembro, foram aplicados formulários a 150 catadores que voluntariamente aceitaram participar da pesquisa e receberam uma breve explanação sobre a mesma (ver Figura 5). Do total que participaram da pesquisa, 138 foram abordados nas ruas da cidade, escolhidos de forma aleatória, tanto na área central quanto nos bairros onde existem as maiores quantidades de catadores, pois nem todos eles trabalham na área central, e outros 12 foram abordados em duas organizações de catadores, COOTRAEMPO e AAMA, pois estes eram os que estavam presentes durante as visitas realizadas pela pesquisadora.

Para a definição do tamanho da amostra foi utilizado o critério adotado pelo IBGE, que determina que a amostra deve corresponder a 10% da população.

<b>Formulário para Catadores</b>	
Sexo:	
Idade:	
Estado civil:	
Escolaridade:	
Nº de dependentes:	
Renda mensal:	
Bairro onde mora:	
Forma de trabalho (autônomo ou associado/cooperado):	
Local de trabalho:	
Equipamentos de trabalho:	
Tempo de trabalho:	
Jornada de trabalho:	
O que coleta:	
Quanto coleta:	
Para quem vende:	
Por quê:	

Figura 5: Formulário aplicado aos catadores

### **Fase 2.2: Tipos, quantidades e destino dos resíduos recicláveis**

Dados sobre os tipos, as quantidades e o destino dos resíduos recicláveis coletados pelos catadores foram obtidos através de formulários aplicados aos responsáveis pelas suas organizações (ver Figura 4), aos catadores que trabalham nas ruas da cidade (ver Figura 5) e,

nos meses de junho a dezembro, aos 9 sucateiros do município que compram os materiais recicláveis destes trabalhadores (ver Figura 6), os quais foram identificados a partir do formulário apresentado na Figura 5.

<b>Formulário para Sucateiros</b>	
Nome da empresa:	
Endereço:	
Quantidade de material comercializado mensalmente:	
Origem do material:	
Destino do material:	

Figura 6: Formulário aplicado aos principais sucateiros da cidade

### **Etapa 3: Proposta de ações para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no município de Passo Fundo, RS**

Foram elaboradas ações para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos de Passo Fundo de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a partir dos diagnósticos do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos do município e do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis feito pelos catadores da cidade, realizados nesta pesquisa, e das boas práticas de gerenciamento de resíduos aplicadas em outros municípios, com base em relatos da revisão da literatura.

Foram propostas ações para a melhoria da estrutura administrativa necessária para a gestão e o gerenciamento dos resíduos, assim como para todas as etapas do gerenciamento, desde a geração, o acondicionamento, a coleta e transporte, o tratamento, até a disposição final dos resíduos sólidos urbanos a fim de minimizar os problemas ambientais, sanitários e sociais causados por estes resíduos no município.

Utilizou-se uma adaptação da ferramenta 5W2H, que é uma técnica simples de auxílio na solução de problemas, na tomada de ações corretivas e preventivas e na elaboração de planos de atividade. Permite assegurar que as informações básicas e fundamentais sobre um assunto sejam claramente definidas, ou seja, funciona como uma lista de verificação. É uma ferramenta eficaz, pois indica a cada pergunta uma resposta que estará evidenciando uma ação. Recebeu esse nome devido à primeira letra das palavras em inglês:

- 1 – **What** (o que deve ser feito);
- 2 – **Who** (quem deve fazer);
- 3 – **When** (quando deve ser feito);
- 4 – **Where** (onde deve ser feito);
- 5 – **Why** (por que deve ser feito);
- 1 – **How** (como deve ser feito)
- 2 – **How Much** (quanto deverá custar)

As ações elaboradas nesta etapa têm como objetivo indicar com clareza o que deve ser feito (what), por que deve ser feito (why) e quem deve fazer (who), não incluindo a definição de quando deve ser feito (when), onde deve ser feito (where), como deve ser feito (how) e quanto deverá custar (how much), pois trata-se de serviço público, terceirizado ou não, que depende da gestão pública adotada, de questões políticas (aprovações de leis) e principalmente de orçamento público, dados estes, que são de difícil acesso e também difíceis de mensurar.

## **4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 Diagnóstico do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo, RS**

O diagnóstico do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município foi realizado no ano de 2010 e inclui as informações referentes à estrutura administrativa da Prefeitura responsável por estes serviços, às etapas do gerenciamento (geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) e aos custos operacionais referentes a estes serviços.

Destaca-se que os resíduos sólidos urbanos objetos de estudo desta pesquisa referem-se aos residenciais, comerciais e públicos, sendo que, os de serviços de saúde e de construção e demolição não foram incluídos, pois, não são de responsabilidade do poder público municipal.

#### **4.1.1 Estrutura Administrativa**

A estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, responsável pela limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, pode ser vista no organograma da Figura 7.

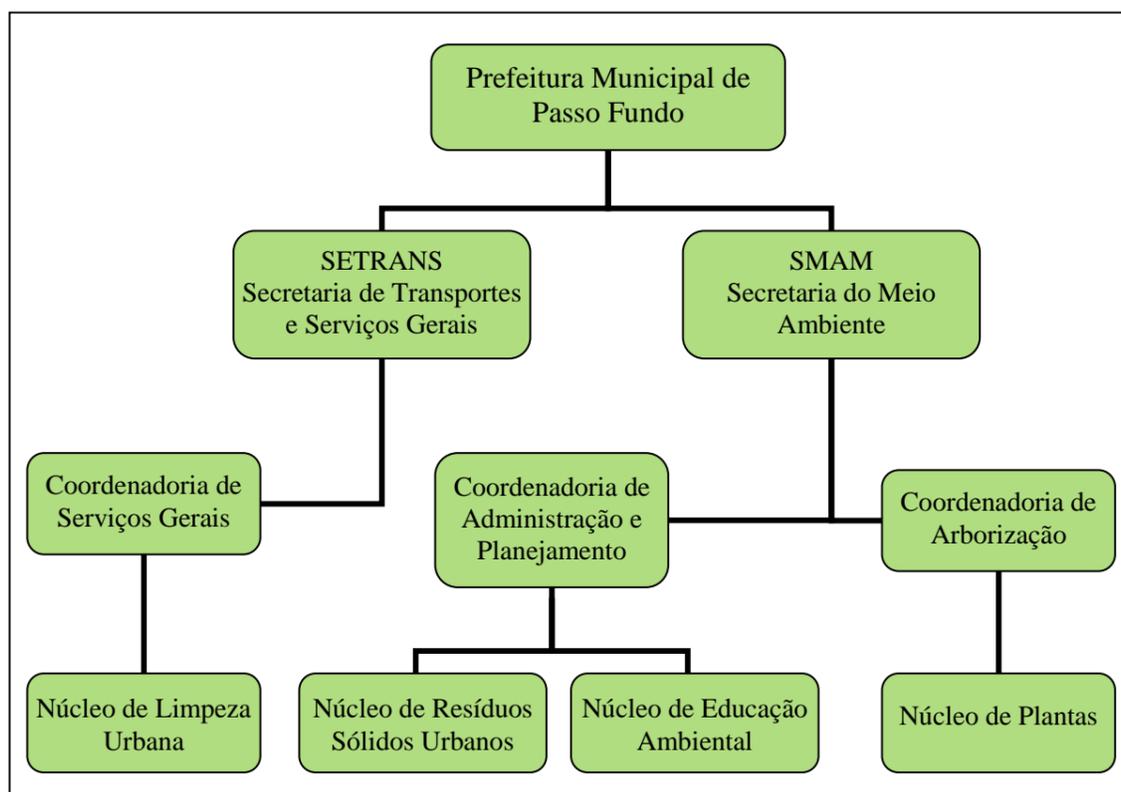


Figura 7: Organograma da estrutura administrativa responsável pela limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos de Passo Fundo

O Núcleo de Limpeza Urbana da Coordenadoria de Serviços Gerais da SETRANS tem as seguintes atribuições: limpeza das vias públicas; limpeza, manutenção e administração das praças, parques e jardins; administração de cemitérios públicos e capelas mortuárias; e limpeza de pátios das escolas e creches municipais. Possui uma equipe de funcionários que realiza serviços gerais de limpeza, que também são prestados por empresas terceirizadas.

O Núcleo de Resíduos Sólidos Urbanos da Coordenadoria de Administração e Planejamento da SMAM tem como atribuições coletar o lixo urbano e rural. É constituído por um funcionário, sem formação técnica na área de resíduos sólidos.

Cabe ao Núcleo de Educação Ambiental o desenvolvimento e a promoção da educação ambiental e a difusão de ações que visam à melhoria do meio ambiente, difundindo, ainda, informações sobre a importância da questão ambiental. São suas atribuições: coordenar campanhas, eventos, palestras, cursos e programas de educação ambiental; organizar e administrar uma biblioteca com livros e materiais relativos ao meio ambiente; desenvolver projetos que busquem recursos em âmbito federal, estadual e municipal; e promover a

educação ambiental em estabelecimentos de ensino público, privado, empresas e entidades. Este núcleo é constituído por um funcionário, com formação na área de educação.

No Núcleo de Plantas da Coordenadoria de Arborização existe uma equipe de funcionários, coordenada por um engenheiro agrônomo, que tem como atribuição a realização de serviços de podas de formação e limpeza nas árvores das vias públicas, praças e parques.

Além da estrutura administrativa da Prefeitura, existe o Conselho Municipal do Meio Ambiente concebido para possibilitar que os interesses coletivos da sociedade integrem a agenda pública, participando efetivamente da gestão das políticas públicas referentes ao meio ambiente.

Este conselho tem caráter consultivo, deliberativo e normativo e é composto por 18 entidades governamentais e não governamentais listadas a seguir: Secretaria do Meio Ambiente (SMAM), de Transportes e Serviços Gerais (SETRANS), da Educação (SME), da Saúde (SMS), do Planejamento (SEPLAN), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), Associação Comercial e Industrial de Passo Fundo (ACISA), 3º Batalhão Ambiental, Associação para Conservação da Vida Silvestre (CONVIDAS), Clube dos Amigos e Protetores dos Animais (CAPA), União das Associações de Moradores de Passo Fundo (UAMPAPF), Faculdade Portal, Sindicato Rural de Passo Fundo, Grupo Ecológico Guardiões da Vida (GEGV) e Grupo Ecológico Parceiros do Silêncio Urbano (SIL).

Até dezembro de 2010 não tinha sido elaborado o Plano Municipal de Infraestrutura, que deveria englobar de forma integrada o esgotamento sanitário, a drenagem urbana, os resíduos sólidos, a limpeza urbana, a iluminação pública e o abastecimento de água e energia elétrica, previsto no artigo 28, inciso IV da Lei Complementar nº 170 de 2006, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Passo Fundo, RS.

O município também não possui o Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos, o qual deverá apresentar o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no município, os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, os indicadores de desempenho operacional e ambiental destes serviços, os programas de educação ambiental de participação das organizações de catadores, as metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outros conteúdos. De acordo com o artigo 18 da Lei nº 12305 de 2010 que

instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a elaboração deste documento é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

A partir do ano de 2007 a Prefeitura de Passo Fundo realizou contratações de empresas especializadas para a prestação de serviços de containerização, coleta, transporte e operação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos e serviços de limpeza urbana. O Quadro 2, abaixo, apresenta os contratos de prestação destes serviços que estavam em vigor em dezembro de 2010 no município.

<b>Contrato</b>	<b>Serviços Prestados</b>	<b>Término do contrato</b>
Concorrência Pública nº 002/2007	Limpeza de vias e logradouros públicos, com a execução de capina e varrição, podas e plantio de árvores e recolhimento de entulhos.	30/06/2011
Tomada de Preços nº 032/2008	Recolhimento de animais mortos errantes de pequeno e médio porte	24/06/2011
Concorrência Pública nº 013/2009	Limpeza de ruas e avenidas com a execução de varrição mecanizada, recolhimento e destinação dos	31/08/2011
Concorrência Pública nº 023/2009	Limpeza geral nas ruas, avenidas, praças, canteiros, jardins, passeios públicos, cemitérios, capelas, escolas	10/03/2011
Contrato Emergencial PI 2010/903	Operação do aterro sanitário e serviços complementares;	31/01/2011
(dispensa de licitação) PI 2010/19733	Coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	21/07/2011
Pregão Presencial nº 004/2010	Locação de contêineres e papeleiras	29/07/2015

Fonte: SETRANS e SMAM

Quadro 2: Contratos de prestação de serviços de containerização, coleta, transporte e operação da destinação dos RSU e serviços de limpeza urbana em vigor no município

Em 15/10/2010 foi publicado o edital de concorrência pública para a contratação de empresa especializada para a prestação de serviços de disposição final de resíduos sólidos urbanos. O mesmo foi impugnado não havendo ainda solução para o caso.

Posteriormente, em 11/11/2010 foi publicada a tomada de preços para a contratação de empresa especializada para a prestação de serviços de recuperação da área do aterro sanitário localizado no bairro São João da Bela Vista, não havendo ainda, finalização do processo.

E, por último, com o vencimento do contrato Emergencial PI 2010/903, foi decidido pelo poder público, que a partir de fevereiro de 2011 a Secretaria Municipal de Obras será a responsável pela operação do aterro sanitário e serviços complementares.

#### 4.1.2 Geração

As quantidades, em massa (toneladas), dos resíduos sólidos domiciliares (residenciais e comerciais) coletados em Passo Fundo nos últimos 5 anos podem ser vistas na Tabela 1. A média mensal de resíduos sólidos domiciliares coletados por ano tem apresentado um crescimento de, aproximadamente, 5,5% ao ano.

Tabela 1: Quantidades em massa (toneladas) dos RSD coletados em Passo Fundo nos últimos 5 anos

	2006	2007	2008	2009	2010
Janeiro	3.025,70	3.382,85	3.159,02	3.332,60	3.563,04
Fevereiro	2.378,29	2.670,70	3.032,32	2.606,20	3.033,92
Março	2.984,53	2.886,28	3.095,30	3.110,07	3.347,57
Abril	2.363,08	2.752,69	3.218,81	3.150,44	3.249,06
Maiο	2.836,94	3.006,75	3.287,00	3.156,87	3.223,30
Junho	2.844,25	2.896,71	3.360,08	3.157,00	3.388,08
Julho	2.846,31	2.920,05	3.390,50	3.224,27	3.450,84
Agosto	2.902,33	2.944,81	3.382,55	3.394,58	3.376,72
Setembro	2.759,85	2.875,06	3.163,31	3.416,44	3.269,37
Outubro	3.111,65	3.128,25	3.301,63	3.505,44	3.768,39
Novembro	2.833,08	*	3.121,70	3.483,27	3.837,38
Dezembro	3.176,44	*	3.332,60	3.892,74	4.377,08
<b>TOTAL</b>	34.062,45	29.464,15	38.844,82	39.429,92	41.884,75
<b>MÉDIA</b>	2.838,54	2.946,42	3.237,07	3.285,83	3.490,40

\*dados não encontrados

Fonte: adaptado de Kalil (2008) e SMAM

A Figura 8 também apresenta as quantidades mensais dos resíduos sólidos domiciliares coletados no município nos últimos 5 anos. Percebe-se que o mês de dezembro apresenta as maiores quantidades coletadas, pois neste mês ocorre aumento no consumo de produtos devido às festas de final de ano. Nota-se também que fevereiro apresenta as menores quantidades, por ser o mês mais curto do ano, com apenas 28 ou 29 dias, e por ser um período de férias, no qual muitas pessoas saem da cidade.

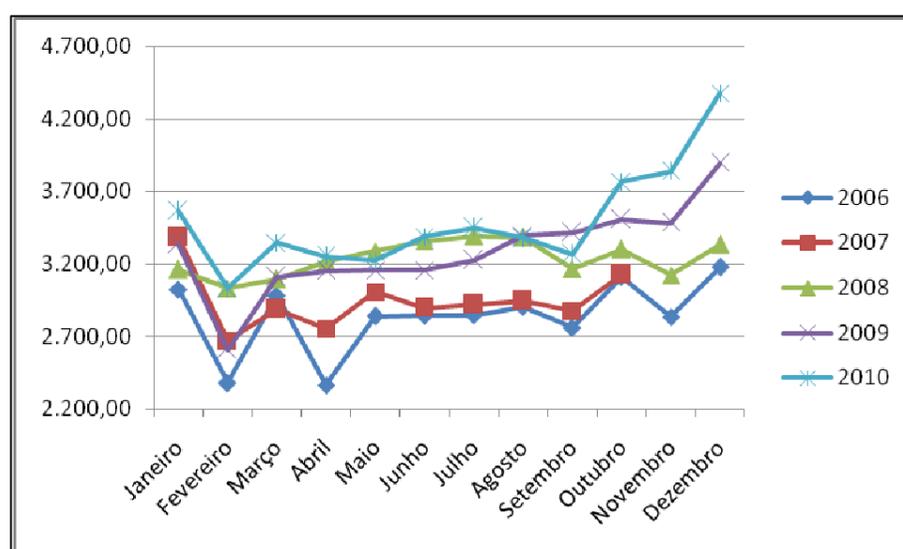


Figura 8: Quantidades mensais (toneladas) dos RSD coletados em Passo Fundo nos últimos 5 anos

De acordo com Kalil (2008), nos anos de 2006 e 2007, além destas quantidades, foram coletadas anualmente cerca de 130 t de resíduos recicláveis, através da coleta seletiva. A partir de 2008, este valor subiu para, aproximadamente, 400 t por ano.

Tomando-se por base os valores de 2009, a quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados, considerando a coleta regular e seletiva, foi de 0,61 kg/habitante/dia e para o ano de 2010 foi de 0,65 kg/habitante/dia.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, nas cidades com até 200.000 habitantes, a quantidade estimada de resíduos sólidos coletados diariamente é de 0,45 a 0,7 kg por habitante (IBGE, 2002), e segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2010), na região Sul são coletados 0,63 kg/habitante/dia de resíduos sólidos urbanos.

Dessa forma, pode-se considerar que a quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados no município de Passo Fundo no ano de 2010, de 0,65 kg/habitante/dia, está dentro da faixa de valores para cidades com até 200.000 habitantes e pouco acima da média para cidades da região Sul.

A Tabela 2 apresenta dados sobre a coleta de resíduos sólidos urbanos em cidades no estado do Rio Grande do Sul e em cidades de outros estados, com número de habitantes semelhante à Passo Fundo.

Tabela 2: Coleta de RSU em cidades brasileiras

Município	UF	População Urbana	Quantidade Coletada (t/dia)	Quantidade Coletada (kg/habitante/dia)
Passo Fundo	RS	179.800	119,30	0,66
Ijuí	RS	67.700	41,60	0,61
São Leopoldo	RS	208.100	154,80	0,74
Caxias do Sul	RS	374.300	306,00	0,82
Porto Alegre	RS	1.375.200	1476,10	1,07
São José	SC	201.700	156,80	0,78
Dourados	MS	175.300	152,70	0,87
Itabuna	BA	203.500	175,60	0,86
Palmas	TO	173.400	136,00	0,78
Petrolina	PE	212.500	167,60	0,79
Arapiraca	AL	162.700	144,00	0,89
Castanhal	PA	161.500	121,90	0,75

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2010)

Destaca-se que os valores calculados pela autora, para os anos de 2009 e 2010, 0,61 kg/habitante/dia e 0,65 kg/habitante/dia respectivamente, estão muito próximos do valor obtido na pesquisa realizada pela ABRELPE para o município de Passo Fundo.

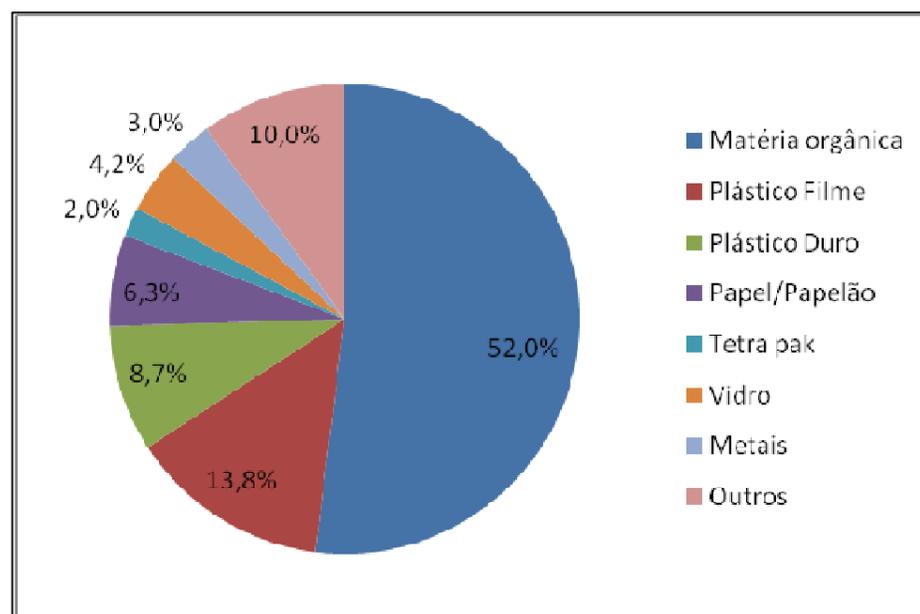
Conforme a Tabela 2, percebe-se que, a quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados em Passo Fundo em 2009, 0,66 kg/habitante/dia, é maior apenas que a quantidade coletada no município de Ijuí, e menor que as quantidades coletadas nos outros municípios citados na tabela.

Não foram quantificados nesta pesquisa os resíduos sólidos públicos gerados no município, decorrentes de limpeza de vias públicas, praças, canteiros, jardins, passeios públicos, cemitérios, capelas, escolas e parques, com a execução de capina, varrição manual e mecanizada e recolhimento de entulhos e animais mortos, pois, como a forma de pagamento pela prestação destes serviços é por empreitada global, estes resíduos não são pesados no aterro sanitário antes da disposição final.

Nas árvores das vias públicas, praças e parques são realizados serviços de podas de formação e limpeza, gerando mensalmente cerca de 80 m<sup>3</sup> de resíduos.

Com relação à composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, atualmente não existem dados sobre análises realizadas pela prefeitura ou pela empresa terceirizada contratada para os serviços de coleta.

Andrade e Rojas (2007) realizaram uma pesquisa durante os meses de maio de 2006 a abril de 2007 para determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares coletados no município de Passo Fundo. As amostras provenientes de 10 bairros da cidade (Valinhos, Vera Cruz, Vergueiro, Centro, Jaboticabal, Santa Marta, Lucas Araújo, Santa Maria, Petrópolis e São José) foram recolhidas no pátio da usina de triagem do município logo após o descarregamento dos resíduos. Foram retiradas 4 amostras de 30 kg de diferentes locais do monte de resíduos para cada um dos 10 bairros do estudo. Posteriormente as amostras foram homogeneizadas e separou-se apenas uma de 30 kg, que foi separada e classificada conforme a NBR 10007. Os resultados podem ser vistos na Figura 9.



Fonte: Andrade e Rojas (2007)

Figura 9: Composição gravimétrica dos RSD coletados em Passo Fundo

Pode-se observar a predominância de matéria orgânica, com uma média de 52% do total de resíduos coletados, sendo que, entre os demais materiais, destaca-se ainda o plástico filme com aproximadamente 14%.

Também são encontrados resíduos domiciliares especiais e de fontes especiais, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, pequenos volumes de resíduos de construção e demolição e de serviços de saúde, principalmente medicamentos vencidos.

A Tabela 3 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares coletados em algumas cidades brasileiras, com base em estudos publicados.

Tabela 3: Composição Gravimétrica (%) dos RSD coletados em cidades brasileiras

	Passo Fundo <sup>1</sup>	São Carlos <sup>2</sup>	Maringá <sup>3</sup>	Rio Janeiro <sup>4</sup>	São Paulo <sup>5</sup>
Matéria org.	52	63,68	52,15	61	60,74
Papel/papelão	8,3	3,46	17,65	11	13,51
Plástico	22,5	6,04	13,48	15	15,34
Metal	3	1,76	5,01	2	1,65
Vidro	4,2	1,56	3,12	1	3,24
Outros	10	23,5	8,59	10	5,52

Fonte: <sup>1</sup>Andrade e Rojas (2007), <sup>2</sup>Lopes (2003), <sup>3</sup>Barros Júnior (2002), <sup>4</sup>COMLURB (2005), <sup>5</sup>Ruberg e Serra (2007)

Nos resíduos sólidos domiciliares coletados em Passo Fundo, nota-se a grande quantidade do componente “Plástico”, principalmente “Plástico Filme”. Isto, talvez seja em função da grande quantidade de sacolas de supermercado utilizadas para o acondicionamento dos resíduos. Nota-se também, a pequena quantidade do componente “Papel/papelão”, provavelmente devido à separação destes materiais realizada pelos catadores antes que os resíduos sejam coletados e transportados ao aterro sanitário.

#### 4.1.3 Acondicionamento

A maioria da população não faz a separação dos recicláveis em suas residências, talvez por uma questão de hábito.

Os resíduos residenciais são acondicionados pela população em sacos de lixo e sacolas plásticas de supermercado e posteriormente dispostos de diversas maneiras, para serem coletados pela empresa contratada pela administração pública para os serviços de coleta e também pelos catadores de materiais recicláveis. As formas de acondicionamento mais usuais na cidade podem ser vistas nas Figuras 10 a 17.

Grande parte da população dispõe os sacos e sacolas plásticas de resíduos em recipientes de metal, plástico, alvenaria/concreto ou tonéis construídos ou instalados sobre os passeios públicos (ver Figuras 10 a 13).



Figura 10: Cesto metálico utilizado para o acondicionamento de RSD



Figura 11: Caixa metálica utilizada para o acondicionamento de RSD



Figura 12: Recipiente de alvenaria utilizado para o acondicionamento de RSD



Figura 13: Tonéis plásticos utilizados para o acondicionamento de RSD

O recipiente mais utilizado na cidade é o cesto metálico, que pode ser visto na Figura 10. Como os resíduos recicláveis não são separados na fonte, alguns catadores rasgam as sacolas na busca por estes materiais, espalhando a fração orgânica e os rejeitos nos recipientes e passeios públicos. Como estes resíduos não ficam devidamente acondicionados, não são coletados pela empresa que realiza o serviço de coleta, e ficam expostos nas vias públicas.

O recipiente tipo caixa metálica (ver Figura 11) é utilizado principalmente nos edifícios residenciais e comerciais, assim como os recipientes construídos em alvenaria/concreto (ver Figura 12). Os tonéis plásticos (ver Figura 13) e metálicos para acondicionamento de resíduos são utilizados em algumas residências e principalmente nos postos de combustível.

Algumas pessoas acondicionam os resíduos em sacos e sacolas, os quais são pendurados em árvores, cercas e postes, ou sobre muros ou passeios públicos (ver Figuras 14 a 17).



Figura 14: Sacos pendurados em árvore utilizados para o acondicionamento de RSD



Figura 15: Sacos pendurados em cerca utilizados para o acondicionamento de RSD



Figura 16: Sacos sobre muro utilizados para o acondicionamento de RSD



Figura 17: Sacos sobre o passeio público utilizados para o acondicionamento de RSD

Na parte central da cidade, geralmente não existem recipientes para os resíduos comerciais, que são dispostos nos canteiros centrais ou nos passeios públicos, obstruindo a passagem de pedestres e ocasionando poluição visual (ver Figuras 18 e 19).

Quanto aos pequenos resíduos descartados por pedestres em trânsito nas ruas, são utilizadas lixeiras públicas instaladas na parte central da cidade, nas ruas, avenidas, praças e parques, sendo que as mais usuais são as mostradas nas Figuras 20 e 21.



Figura 18: Resíduos comerciais dispostos no canteiro central da Avenida Brasil, principal avenida da cidade



Figura 19: Resíduos comerciais dispostos no passeio público na Rua Bento Gonçalves, no centro da cidade



Figura 20: Lixeira seletiva para pequenos resíduos descartados por pedestres



Figura 21: Lixeira simples para pequenos resíduos descartados por pedestres

As lixeiras seletivas localizam-se principalmente nas praças. A maioria delas está bastante danificada, como pode ser visto na Figura 20. De forma geral, a população não separa os resíduos adequadamente conforme as cores destes recipientes. Papéis, plásticos e resíduos orgânicos podem ser encontrados em todos os compartimentos da lixeira seletiva.

Nas áreas onde ocorre maior concentração de pedestres, como nas paradas de ônibus, há acúmulo de resíduos nestes compartimentos, como pode ser visto na Figura 21. Isto, se deve ao mau dimensionamento destas lixeiras ou à falta de recolhimento por parte dos funcionários da limpeza urbana.

Estas lixeiras públicas geralmente são encontradas nos passeios públicos na parte central da cidade e não existem ou existem em quantidade insuficiente em algumas das principais vias da cidade, como, por exemplo, no trecho da Av. Brasil localizado no Bairro Boqueirão. Também, não existem na maioria dos canteiros centrais da Av. Brasil e nos passeios públicos da Av. Presidente Vargas.

Em algumas praças e canteiros centrais da cidade foram instalados cestos metálicos para o acondicionamento de resíduos domiciliares, e não para pequenos resíduos descartados por pedestres (ver Figura 22). O acondicionamento destes resíduos em praças causa poluição visual e desconforto para os usuários destes locais.



Figura 22: Recipiente para o acondicionamento de resíduos domiciliares instalado no canteiro central da Avenida Brasil no centro da cidade

A partir de dezembro de 2010 teve início a instalação de 350 contêineres com capacidade de 660 litros e 350 com capacidade de 1.000 litros para a coleta seletiva dos resíduos sólidos domiciliares em ruas e avenidas na parte central da cidade. Os contêineres, que podem ser vistos na Figura 23, são preparados para coleta mecanizada.



Figura 23: Contêineres para a coleta seletiva dos resíduos sólidos domiciliares

De acordo com o contrato firmado com a empresa contratada para a locação dos contêineres, esta deverá realizar campanha publicitária em rádios e jornais da cidade e distribuir folders explicando como deve ser a separação dos recicláveis, além de realizar a limpeza e desinfecção dos contêineres no mínimo uma vez por mês.

A população da área central da cidade, onde os contêineres forem alocados, terá prazo de 30 dias para a retirada das lixeiras instaladas nas calçadas. Caso isto não aconteça, a prefeitura fará a retirada sem aviso prévio aos moradores e as instalará nos bairros onde os contêineres não forem distribuídos.

Os locais onde os contêineres forem instalados serão devidamente sinalizados para evitar que os mesmos sejam removidos.

Também começaram a ser instaladas na parte central da cidade, no final do mês de dezembro, 400 papeleiras, com capacidade de 50 litros cada, para o acondicionamento de pequenos resíduos descartados por pedestres em trânsito nas ruas da cidade.

#### 4.1.4 Coleta e transporte

Os serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares são executados em todas as vias públicas oficiais abertas à circulação, abrangendo 100% do município, inclusive os Distritos Municipais.

A coleta regular domiciliar é executada em todos os imóveis, de segunda-feira a sábado. Apresenta frequência diária na parte central da cidade e alternada nas demais regiões, nos períodos diurno e noturno, não podendo ser em período inferior a 3 vezes por semana e, no caso de ocorrer em dias alternados, não pode haver interrupção superior a 72 horas entre duas coletas consecutivas. A coleta é nas sextas e sábados nos Distritos Municipais, de onde são coletados principalmente resíduos recicláveis e rejeitos, pois os resíduos orgânicos são geralmente utilizados para a compostagem.

Os serviços de coleta e transporte destes resíduos são realizados por uma empresa pública, a Companhia de Desenvolvimento de Passo Fundo (CODEPAS). Para a coleta regular são utilizados 5 caminhões compactadores, cada um operado por 1 motorista e 3 coletores (ver Figura 24).



Figura 24: Caminhão compactador da CODEPAS utilizado na coleta regular dos resíduos domiciliares

Os resíduos coletados são transportados para a área de disposição final de RSU do município, situada a uma distância de aproximadamente 10 quilômetros da sede da Prefeitura Municipal de Passo Fundo.

A coleta seletiva de recicláveis é executada com a utilização de 2 caminhões tipo baú, 1 da Prefeitura (ver Figura 25) e outro da empresa contratada.



Figura 25: Caminhão baú da Prefeitura utilizado na coleta seletiva dos materiais recicláveis

Os materiais recicláveis são coletados em órgãos públicos federais e municipais e em algumas entidades privadas, como escolas, universidade, bancos e empresas, e transportados para algumas organizações de catadores da cidade.

Na parte central da cidade, onde os contêineres estão sendo distribuídos, os serviços de coleta e transporte serão realizados por 2 caminhões compactadores com braços mecânicos para elevar e despejar os contêineres, 1 para a coleta dos resíduos orgânicos e outro para os recicláveis.

Os materiais que estão sendo coletados nos contêineres para recicláveis já estão sendo transportados para as organizações de catadores. Destaca-se que como a população ainda não foi devidamente instruída sobre a coleta seletiva, uma grande quantidade de resíduos orgânicos tem sido depositada nos contêineres para recicláveis, sendo levados até as organizações de catadores, causando muitos transtornos.

Quanto aos resíduos públicos, são utilizadas roçadeiras e carros lutocar, equipados com vassouras, rastéis e pás, para a realização dos serviços de limpeza de vias, passeios públicos, praças, canteiros e parques. As Figuras 26 e 27 mostram funcionários realizando estes serviços.



Figura 26: Serviços de varrição com a utilização de carro lutocar e equipamentos



Figura 27: Serviços de corte de grama com a utilização de roçadeira

Os serviços de varrição mecanizada de ruas e avenidas são realizados a noite com a utilização de uma varredeira mecânica acoplada a um trator (ver Figura 28).



Figura 28: Varredeira mecânica utilizada para a varrição mecanizada de ruas e avenidas

Os serviços de podas de árvores em vias públicas, praças, canteiros e parques são realizados com a utilização de um caminhão equipado com triturador de galhos, motosserras e motopodadoras.

Quanto aos resíduos domiciliares especiais, a Prefeitura não oferece à população a coleta de lâmpadas fluorescentes usadas, e resíduos com grandes volumes, como móveis e eletrodomésticos por exemplo. Os pneus usados coletados no município são acondicionados em um depósito localizado no Distrito Industrial, chamado de Ecoponto. Estes pneus são transportados para o município de Nova Santa Rita, RS para um depósito da Recicla ANIP, que é um programa de reciclagem da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, sendo posteriormente transportados para Candiota, RS, para serem queimados em fornos para a fabricação de cimento.

Os resíduos medicamentosos domiciliares, geralmente são acondicionados junto com os resíduos domiciliares e acabam sendo coletados e transportados para a área de disposição final de RSU do município. Estes materiais deveriam ser separados pela população e encaminhados aos postos de vendas que são obrigados a recebê-los de acordo com a Lei Municipal nº 4462 de 28 de dezembro de 2007.

Alunos e professores dos cursos de Farmácia e Química da Universidade de Passo Fundo (UPF), alunos do Centro Regional de Estudos e Atividades para a Terceira Idade (CREATI) e do curso de Artes Visuais e da Escola Municipal Benoni Rosado participam do Projeto de Educação Comunitária para o Uso Racional e Destino Correto de Medicamentos, cujo objetivo é a destinação adequada destes resíduos e a conscientização sobre a importância do uso racional de medicamentos.

Durante as campanhas anuais realizadas pelo Projeto, os resíduos de medicamentos também podem ser entregues pela população na Escola Benoni Rosado, no Curso de Farmácia, nas Farmácias Panvel e no CREATI. A triagem dos materiais recicláveis é feita nas dependências do curso de Farmácia da UPF, onde são separados os materiais recicláveis como papel, plástico e vidro. Os rejeitos são encaminhados à empresa Pró-Ambiente em Gravataí, RS.

#### **4.1.5 Tratamento e disposição final**

Os resíduos sólidos domiciliares e os públicos, decorrentes de limpeza de vias públicas, praças, canteiros, jardins, passeios públicos, cemitérios, capelas, escolas e parques, com a execução de capina, varrição manual e mecanizada e recolhimento de entulhos e animais mortos, gerados no município, são transportados para a área de disposição final de RSU.

Enquanto que os resíduos públicos decorrentes de podas são coletados e transportados para o viveiro de mudas municipal e para propriedades particulares para serem compostados.

A área de disposição final de RSU do município, com aproximadamente 3,5 hectares, localiza-se no bairro São João da Bela Vista, próximo às margens da rodovia RS 324, saída para Marau, RS.

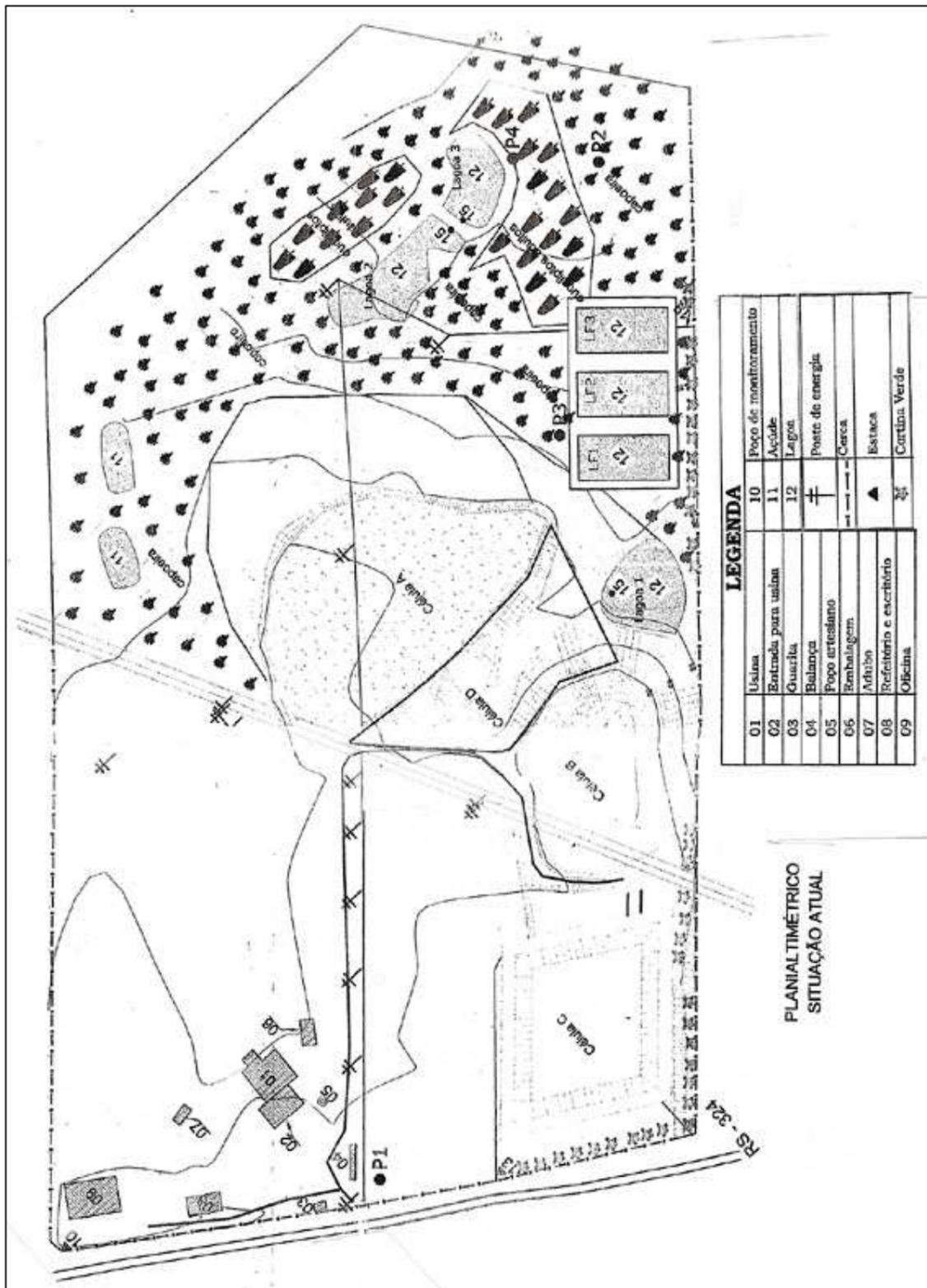
A localização da área de disposição final de RSU do município pode ser vista na Figura 29.



Fonte: Google Earth (2010), datas das imagens: Dez de 2004 – Mar de 2006

Figura 29: Localização da área de disposição final de RSU do município de Passo Fundo

Os resíduos sólidos urbanos gerados no município têm sido dispostos neste local desde o ano de 1991. Entre os anos de 1991 a 2001 foi operado pela Prefeitura Municipal na forma de lixão. Em fevereiro de 2001, mediante concessão, passou a ser operado pela empresa Salomão Imóveis, Construções, Terraplenagem e Serviços Ltda, que realizou melhoramentos, transformando o local de lixão em aterro controlado. Esta empresa operou a usina até junho de 2003, quando então, a concessão passou para a Companhia de Desenvolvimento de Passo Fundo (CODEPAS), que operou a usina até dezembro de 2004. Desde então, a usina é operada pela Empresa Nova Era Indústria de Mineralização Ltda. Em 2005 e 2009 foram construídas duas células de aterro sanitário, sendo que a última foi ampliada em novembro de 2010. A Figura 30 mostra a planta de situação da área de disposição final de RSU do município.



Fonte: Adaptado de projeto técnico fornecido pela SMAM

Figura 30: Planta de situação da área de disposição final de RSU do município de Passo Fundo

Com base na Figura 30, no local do antigo lixão (Célula A) não existem camadas de impermeabilização na base e sistema de drenagem de líquidos e gases. A cobertura final foi feita com uma camada de aproximadamente 15 a 20 cm de solo coberto com vegetação de gramíneas. De acordo com Mattei e Escosteguy (2004), a composição gravimétrica dos resíduos dispostos nesta área, em percentuais médios dos componentes segregados, foram respectivamente: matéria orgânica putrescível 12,9%; papel/papelão 10,3%; plástico filme 35,0%; plástico rígido 9,6%; vidro 2,8%; metal 3,5%; inertes (solo e pedras) 14%; outros (borracha, couro, tecido, fraldas e madeira) 11,9%.

Na área do aterro controlado (Célula B) também não existem camadas de impermeabilização na base do aterro e, embora exista sistema de drenagem de líquidos e gases, este é ineficiente. A espessura da camada de cobertura diária tem cerca de 20 cm e a camada de cobertura final (argila) tem aproximadamente 60 cm. Segundo Mattei e Escosteguy (2004), a composição gravimétrica dos resíduos dispostos nesta área, em percentuais médios dos componentes segregados, foram respectivamente: matéria orgânica putrescível 11,1%; papel/papelão 7,8%; plástico filme 27,5%; plástico rígido 4,7%; vidro 1,2%; metal 3,0%; inertes (solo e pedras) 30,1%; outros (borracha, couro, tecido, fraldas e madeira) 14,6%.

As duas células de aterro sanitário (células C e D) foram construídas atendendo aos requisitos necessários à implantação e operação deste tipo de atividade, com camadas de impermeabilização na base e nas laterais, constituídas de solo compactado e geomembrana de PEAD, sistemas de drenagem de gases e coleta e transporte de lixiviado para 3 lagoas facultativas (LF1, LF2 e LF3), sendo a primeira impermeabilizada com geomembrana de PEAD e as outras duas compactadas. Destaca-se que estas duas células de aterro sanitário nunca tiveram Licença de Operação da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e foram autorizadas pela mesma em caráter excepcional e emergencial através de um acordo judicial até que a área do aterro fosse recuperada e o novo aterro sanitário fosse construído.

Atualmente, a área de disposição final de RSU do município é cercada e existem no local: uma guarita junto ao portão de acesso; uma balança para a pesagem dos resíduos transportados pelos caminhões compactadores; um prédio de alvenaria onde funcionam os banheiros, vestiários, refeitório, escritório e acomodações do vigia; uma garagem em alvenaria para os equipamentos utilizados no local; uma área coberta equipada com equipamento para compostagem de resíduos orgânicos; uma área coberta para o descarregamento dos resíduos; um prédio de alvenaria onde funciona a usina de triagem, equipada com esteira e prensas; um prédio de alvenaria para depósito dos materiais

recicláveis; 4 células de aterramento de resíduos, sendo que todas estão esgotadas; 3 lagoas para armazenamento e tratamento de lixiviado.

A Figura 31 mostra a fachada do prédio de alvenaria onde funcionam os banheiros, vestiários, refeitório, escritório e acomodações do vigia. A Figura 32 mostra o refeitório, a Figura 33 o interior do vestiário masculino e a Figura 34 o interior do banheiro feminino. Os vestiários e banheiros encontram-se em situação precária, necessitando de reformas.



Figura 31: Fachada do prédio construído na área de disposição final de RSU do município



Figura 32: Refeitório do prédio construído na área de disposição final de RSU do município



Figura 33: Vestiário masculino do prédio construído na área de disposição final de RSU do município



Figura 34: Banheiro feminino do prédio construído na área de disposição final de RSU do município

Uma área coberta foi construída para abrigar o equipamento para compostagem, que funcionou somente durante 3 meses. O composto orgânico produzido foi considerado inadequado para a utilização, pois continha impurezas, principalmente vidro. As Figuras 35 e 36 apresentam a área destinada à compostagem dos resíduos sólidos urbanos.



Figura 35: Cobertura para abrigar o equipamento de compostagem na área de disposição final de RSU do município



Figura 36: Equipamento para compostagem abandonado na área de disposição final de RSU do município

A Figura 37 mostra a área coberta destinada ao descarregamento dos resíduos sólidos urbanos. Junto a esta área encontra-se a entrada para a esteira de triagem de resíduos recicláveis. As frequentes interrupções no funcionamento da esteira de triagem e a falta de equipamentos adequados utilizados na operação do aterro têm gerado acúmulo de materiais neste local. Observou-se que a estrutura de concreto pré-moldado apresenta problemas estruturais podendo causar riscos de desabamento.



Figura 37: Área de descarregamento de resíduos e entrada para a esteira da usina de triagem

A usina de triagem localizada na área de disposição final de RSU do município, até o final do mês de junho de 2010, era operada por apenas 4 funcionários da empresa contratada pela Prefeitura. Os materiais recicláveis separados na esteira representavam menos de 1% do peso dos resíduos coletados no município. Eram separados vidros, metais, papéis e plásticos, que eram vendidos para uma empresa de reciclagem no município de Marau, RS.

Desde o início de julho de 2010 a separação de recicláveis está sendo feita por uma associação de catadores, a Recibela. A Figura 38 apresenta a esteira de triagem e a Figura 39 mostra uma das prensas, ambas sendo operadas pelos catadores associados. De maneira geral, estes equipamentos estavam em péssimo estado, necessitando de manutenção e reparos. Nos meses seguintes, a associação de catadores teve que suspender suas atividades por inúmeras vezes, para que a esteira pudesse ser consertada e a instalação elétrica substituída com urgência, pois apresentavam risco à saúde dos trabalhadores e a iluminação era insuficiente. Estes problemas geraram uma grande desmotivação no grupo reduzindo o número de associados de 60 para 20.



Figura 38: Associação de catadores trabalhando na esteira da usina de triagem



Figura 39: Associação de catadores trabalhando na prensa da usina de triagem

Após o processo de triagem, o restante dos resíduos foi depositado durante aproximadamente seis meses em um local provisório, que pode ser visto na Figura 40, para posteriormente ser encaminhado para disposição final em outro aterro sanitário.



Figura 40: Área de disposição temporária dos resíduos sólidos urbanos no município

A última célula do aterro sanitário, que foi construída em agosto de 2009, esgotou no em maio de 2010 e ainda não tinha recebido a cobertura final de terra, teve que ser ampliada em novembro para receber os resíduos da área de disposição temporária por determinação judicial.

A Figura 41 mostra a transferência dos resíduos da área de disposição temporária para a nova área de disposição final. Percebe-se a presença dos catadores, inclusive uma criança, que aguardam o momento de descarga dos resíduos para iniciaram a coleta dos recicláveis.



Figura 41: Transferência dos resíduos da área de disposição temporária para a nova área de disposição final no aterro sanitário

As estradas internas da área de disposição final de RSU do município encontram-se em péssimo estado, não são pavimentadas e em dias de chuva a maioria fica intransitável. Existe grande quantidade de resíduos depositados nas áreas de circulação, estradas internas e até mesmo nas externas, próximas à entrada do aterro. A Figura 42 mostra uma das estradas internas.



Figura 42: Estrada interna na área de disposição final de RSU do município em péssimas condições

Além disso, o sistema de drenagem superficial é inadequado e quando chove bastante no município algumas áreas ficam alagadas. A saída da esteira de triagem, onde os caminhões

são carregados com os rejeitos que deverão ser aterrados, foi alagada, como pode ser visto na Figura 43.



Figura 43: Área alagada na saída da esteira de triagem

Embora seja proibida a entrada de catadores na área de disposição final de RSU do município, exceto os que trabalham na usina de triagem e fazem parte da Associação de catadores Recibela, alguns catadores realizam a catação de recicláveis no local. Alguns moram no local, sobre as células já encerradas, próximas à usina de triagem, e constroem seus barracos com materiais encontrados em meio aos resíduos e até mesmo com pedaços de geomembrana retirada da lagoa de tratamento de lixiviado. Um destes barracos pode ser visto na Figura 44.



Figura 44: Barraco de catador construído sobre uma célula de aterro encerrada

Estes catadores espalham os recicláveis e principalmente os rejeitos em áreas fora da célula de aterro. Além disso, possuem diversos animais domésticos, como cavalos, gatos e cães, que assim como os catadores, também se alimentam de restos de comida.

Destaca-se ainda, que é grande o número de cães, gatos e aves que vivem na área de disposição final de RSU do município, atraídos pelos resíduos espalhados em praticamente toda a área, inclusive nas células, que só recebem a cobertura final de terra alguns meses depois de serem encerradas.

A empresa terceirizada contratada para a operação do aterro tem prestado os serviços de forma inadequada. Desde 2005, logo depois de ter sido contratada, tem recebido dezenas de notificações por parte da SMAM por não cumprir as exigências contratuais.

Os principais motivos das notificações são os seguintes:

- 1) Não indicou áreas para a construção do novo aterro;
- 2) Não implantou sistema de tratamento de lixiviado;
- 3) Não apresentou projeto de operação das leiras de compostagem;
- 4) Não realizou a cobertura diária das células de aterro;
- 5) Falta de reestruturação e manutenção das instalações;
- 6) Depósito inadequado de resíduos em toda a área do aterro;
- 7) Utilização de equipamentos sucateado para a prestação dos serviços contratados.

Salienta-se ainda que não é realizado nenhum tipo de monitoramento na área de disposição final de RSU do município.

Assim que a empresa terceirizada prestadora de serviços de destinação final dos resíduos sólidos urbanos for contratada, a Prefeitura pretende construir uma estação de transbordo na área que atualmente está sendo utilizada para a disposição provisória dos materiais, para a qual serão encaminhados os rejeitos que não forem separados na esteira de triagem.

Além da área de disposição final de RSU do município, pode-se encontrar áreas irregulares utilizadas pela população para disposição de resíduos sólidos urbanos, principalmente terrenos baldios localizados em locais pouco movimentados nos diversos bairros da cidade (ver Figuras 45 e 46).



Figura 45: Área de disposição irregular de RSU na Vila Vera Cruz



Figura 46: Área de disposição irregular de RSU no Distrito Industrial

#### 4.1.6 Custos Operacionais

A Tabela 4 apresenta os custos mensais referentes aos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos e serviços de limpeza urbana realizados no município por empresas terceirizadas.

Tabela 4: Custos mensais dos serviços terceirizados de limpeza urbana e de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos

Serviço Contratado	Unidade	Valor Unit.	Quantidade	Valor
Coleta seletiva de recicláveis (caminhão baú)	Km rodado	4,97	2.260,00*	11.232,20
Coleta seletiva de recicláveis (cam. compact.)	Km rodado	9,88	2.100,00*	20.748,00
Coleta de resíduos domiciliares e comerciais	tonelada	84,00	3.490,40*	293.193,60
Operação do aterro sanitário	Preço global	-	-	68.707,36
Recolhimento de animais mortos	Km rodado	2,34	2.500,00**	5.850,00
Varrição mecanizada de ruas e avenidas	Preço global	-	-	24.099,65
Serviços gerais em ruas, passeios públicos, praças, cemitérios, capelas, escolas e parques	Preço global	-	-	81.921,00
Limpeza de ruas, com capina e varrição, podas e recolhimento de entulhos	Preço global	-	-	67.137,75
Locação de contêineres e papeleiras	litro	0,11	601.000	66.110,00
Construção de célula do aterro sanitário	Preço global	-	-	11.000,00
<b>TOTAL MENSAL</b>				<b>649.999,56</b>

\* Médias mensais para o ano de 2010 (CODEPAS)

\*\*Quantidade máxima estipulada no contrato de prestação do serviço

Fonte: SETRANS e SMAM

O custo mensal da construção da célula do aterro foi calculado dividindo-se o valor aproximado de R\$ 110.000,00, gasto para a construção da última célula utilizada, pelo tempo de utilização da mesma, que foi de 10 meses (de agosto de 2009 a maio de 2010).

Os serviços terceirizados de limpeza urbana e de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos custam mensalmente ao poder público municipal, aproximadamente, R\$ 650.000,00, o que corresponde a um custo de R\$ 3,60 habitante/mês.

Considerando-se somente os serviços terceirizados referentes à coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, o custo mensal é de, aproximadamente, R\$ 470.000,00, sendo de R\$ 2,60 habitante/mês. Destaca-se que somente a população urbana foi considerada nos cálculos.

De acordo com ABRELPE (2010), as despesas municipais mensais com coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil e na região Sul são de R\$ 3,41 habitante/mês e R\$ 3,00 habitante/mês, respectivamente. Observa-se que estes valores estão acima do valor calculado para o município de Passo Fundo.

A Taxa de Coleta de Lixo (TCL) foi instituída no município pela Lei Municipal nº 1.779 de 1977. Foi cobrada durante alguns anos e posteriormente cancelada. Em dezembro de 2001, através da Lei Complementar nº 97, foram criadas novas disposições para a TCL. Por meio do Decreto nº 169 de 2002, a TCL começou a ser arrecadada mediante convênio com a companhia Rio Grande Energia S/A, mediante inserção nas contas de consumo mensal de energia elétrica. Na época houve muita polêmica a respeito da cobrança da taxa e ocorreram diversos movimentos populares solicitando o fim da cobrança (PASSO FUNDO, 2002).

A TCL foi cobrada mensalmente nas contas de consumo de energia elétrica de janeiro de 2003 a julho de 2008, sendo que os valores referentes ao exercício de 2002 foram cobrados em uma parcela única em novembro de 2003. Devido a uma Ação Popular, a cobrança da TCL foi suspensa em julho de 2008, pois a regulamentação do lançamento e arrecadação da TCL nas contas de energia elétrica não deveria ter sido realizada através de decreto e sim de lei complementar ou ordinária.

Em novembro de 2009 a TCL passou a vigorar novamente com alterações introduzidas pela Lei Complementar nº 233, tendo como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, dos serviços de coleta, remoção, transporte e condicionamento final de lixo, domiciliar ou não, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição. É estipulada a partir de critérios de

periodicidade de recolhimento e tipo de estabelecimento gerador de resíduos (PASSO FUNDO, 2009a).

Segundo a lei, considera-se estabelecimento gerador, para os fins de incidência da taxa: a unidade predial correspondente à residência, conforme esteja lançada para fins de pagamento do Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU); o estabelecimento comercial, industrial ou de prestação de serviços, conforme esteja identificado pelo mesmo cadastro do IPTU e no caso de edifícios de apartamentos ou salas comerciais ou condomínios residenciais ou comerciais, a taxa só incidirá sobre as unidades autônomas. As regras previstas para isenção do IPTU também se aplicam a TCL, ou seja, 11% dos imóveis estarão isentos.

Existem 4 faixas de valores que, para o exercício de 2009, variavam de R\$ 1,96 a R\$ 8,59 mensais. Do montante arrecadado semestralmente, 20% seria destinado para a SMAM, com o objetivo específico de aplicação em atividades daquela pasta, relacionadas com o lixo. A cobrança da TCL teve início no mês de setembro de 2010, mediante inserção nas contas de consumo mensal de energia elétrica a partir de um convênio entre o Executivo Municipal e a concessionária de energia elétrica (RGE). O valor mensal arrecadado é de aproximadamente R\$ 190.000,00.

Observa-se que este valor está abaixo do custo mensal dos serviços terceirizados referentes à coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos que é de, aproximadamente, R\$ 470.000,00.

#### **4.1.7 Considerações sobre o diagnóstico do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município de Passo Fundo, RS**

Analisando-se o atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município, apresentado nesta etapa, foram identificados os principais pontos fracos que precisam ser melhorados.

A Prefeitura dispõe de uma estrutura administrativa inadequada devido à falta de capacitação técnica, principalmente nos Núcleos de Resíduos Sólidos e Educação Ambiental. Apesar de alguns esforços em divulgar os programas de educação ambiental relacionados aos resíduos sólidos urbanos, estes não têm conseguido atingir a totalidade da população, que tem pouca conscientização quanto aos problemas causados por estes resíduos. Outro problema é a falta de um Plano Municipal de Gestão Integrada dos RSU.

Como ainda não existe no município um projeto estruturado de coleta seletiva, apenas algumas iniciativas que estão sendo implementadas pelo poder público, como a distribuição de contêineres na parte central da cidade, a população não faz a segregação na fonte geradora e nem o acondicionamento adequado dos resíduos recicláveis. Além disso, os resíduos comerciais são geralmente dispostos nos passeios públicos e canteiros centrais da cidade.

Quanto às formas de tratamento dos RSU, o município não possui uma usina de compostagem, a qual poderia aproveitar a fração orgânica dos resíduos sólidos que representa mais de 50% do total coletado, e a usina de triagem existente não tem sido operada de forma adequada devido a problemas nos equipamentos e na instalação elétrica. O resultado disso é que toneladas de resíduos que poderiam ser reaproveitados são aterrados todos os dias, reduzindo a vida útil do aterro sanitário.

Os problemas mais graves foram os observados na disposição final dos RSU. A situação da área de disposição final de RSU do município é precária, pois esta tem sido operada de forma inadequada. Desde maio de 2010, os resíduos sólidos têm sido dispostos em uma área provisória que pode ser considerada um lixão a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente e a saúde pública. As células de aterro não receberam a cobertura diária de terra e só receberam a cobertura final meses depois de terem sido encerradas. Outro problema é a falta de monitoramento no local. Além disso, existe uma grande quantidade de animais, catadores e resíduos espalhados nas áreas de circulação e estradas internas, as quais estão em péssimas condições.

É importante ressaltar que a administração pública tem priorizado as metas a serem atingidas a curto prazo, implementando procedimentos e tecnologias corretivas, ao invés de metas propostas para médio e longo prazo, que visam obter os meios técnicos e financeiros necessários para executar programas de caráter preventivo, evitando os problemas causados pelos RSU no município.

#### **4.2 Diagnóstico do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade**

O diagnóstico do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade inclui as informações referentes à quantidade de catadores, suas formas de trabalho e seu perfil socioeconômico e sobre os tipos, as quantidades e destino dos recicláveis por eles coletados.

#### 4.2.1 Quantidade de catadores, suas formas de trabalho e seu perfil socioeconômico

O número de catadores em Passo Fundo tem aumentado nos últimos anos e, segundo um levantamento realizado pelos assistentes sociais da Secretaria da Cidadania e Assistência Social (SEMCAS) em 2005, estimou-se que existiam aproximadamente 1.500 catadores de recicláveis na cidade. Do total, 97% trabalham de forma autônoma e apenas 3% trabalham, de fato, em organizações.

A maioria dos catadores de recicláveis que trabalham de forma autônoma utilizam carrinhos puxados manualmente ou carroças de tração animal (Figuras 47 e 48).

Observam-se na Figura 47 as más condições de segurança dos catadores, que não utilizam nenhum tipo de equipamento de proteção individual, como luvas e sapatos adequados. Na Figura 48, é possível ver a sobrecarga a que o cavalo está submetido e a presença de uma criança, que acompanha o pai no trabalho de catação.



Figura 47: Catador utilizando carrinho puxado manualmente



Figura 48: Catador utilizando carroça de tração animal

Os carrinhos e carroças de catadores que trafegam na parte central da cidade geram muitos transtornos à população agravando os problemas de congestionamento do trânsito, além disso, a maioria não possui equipamentos de segurança, como sinaleiras e retrovisores, podendo causar acidentes principalmente quando trafegam a noite.

Segundo Marques (2008 e 2009), 90% das carroças de catadores em Passo Fundo estão irregulares, em desacordo com a legislação municipal que exige que todas as carroças sejam emplacadas e conduzidas por maiores de 18 anos. A maioria dos cavalos utilizados nestas

carroças sofre de maus tratos, não recebendo uma alimentação adequada, não tendo o tempo de descanso necessário para se recuperarem fisicamente do trabalho, ficando bastante debilitados e desnutridos e apresentando ferimentos causados pelos arreios e ferraduras. Para que estes animais possam tracionar as carroças, deveriam ter acima de 400 kg, porém a grande parte dos cavalos utilizados pelos catadores possui entre 200 e 300 kg.

No intuito de melhorar as condições de vida destes animais, professores, residentes e alunos do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF) participam do Projeto SOS Cavalos de Carroça, que atende aproximadamente 400 cavalos utilizados para a coleta de materiais recicláveis por 240 famílias de catadores cadastradas. A cada 15 dias, os integrantes do projeto fazem visitas a um dos bairros onde existem famílias cadastradas para realizar exames laboratoriais e detecção de doenças infecto-contagiosas nos cavalos. Os animais que necessitam tratamento são encaminhados ao Hospital Veterinário da UPF.

A partir de janeiro de 2011, quinhentos chips serão implantados nos animais atendidos pelo programa, através de uma parceria com a Secretaria do Meio Ambiente, que adquiriu os mesmos.

Um novo projeto da UPF pretende ampliar o atendimento às famílias cadastradas e a outros animais domésticos destas famílias, como cães e gatos. O Projeto Atenção a Famílias de Proprietários de Cavalos de Carroça cuidará da saúde e higiene de adultos e crianças, e fará a castração de animais domésticos. Participarão do projeto alunos e professores dos cursos de Farmácia, Odontologia, Medicina, Medicina Veterinária, Enfermagem, Fisioterapia, Nutrição e Serviço Social.

Pode-se observar nas ruas da cidade um número significativo de crianças e adolescentes que trabalham sozinhos ou acompanham seus pais na catação de resíduos recicláveis. De acordo com o coordenador do Núcleo de Abordagem da SEMCAS, em 2009, 146 crianças e adolescentes em situação de trabalho infantil foram abordadas nas ruas de Passo Fundo, dentre estes, 60% estavam trabalhando com catação.

As crianças e adolescentes abordados são encaminhados à rede de serviços assistenciais da secretaria, entre eles o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), que compreende um conjunto de ações que visam à retirada de crianças e adolescente com idade inferior a 16 anos da prática do trabalho precoce. O programa busca o desenvolvimento integral de crianças e adolescentes, oportunizando o acesso a escola formal, saúde, alimentação, esporte, lazer, cultura, profissionalização, bem como a convivência familiar e

comunitária. Aproximadamente 100 crianças e adolescentes participam do programa que ocorre em 2 turnos, inversos ao turno escolar. Os participantes recebem duas refeições diárias, são acompanhados na execução das tarefas escolares, participam de atividades de recreação, como jogos, pintura, leitura e filmes, e aulas de arte, música, capoeira, esportes e educação ambiental ministradas por educadores. O tempo de permanência no programa varia de acordo com a situação de cada participante, sendo que muitos são encaminhados posteriormente para outros programas da secretaria como Bombeiro Mirim e Cidadão Aprendiz.

Em uma busca realizada no Cadastro Socioeconômico de pessoas de baixa renda que recebem benefícios da SEMCAS foram encontrados 210 cadastros de catadores, os quais residem principalmente nos bairros Manoel da Silva Corralo, São Luiz Gonzaga, Petrópolis, Vera Cruz, Bom Jesus, Entre Rios e Professor Schisler.

De acordo com os funcionários que realizam o cadastramento, o número de catadores é bem maior, porém, no momento do preenchimento do cadastro muitos catadores informam outra ocupação, como serviços gerais, do lar e desempregado, além disso, muitos deles declaram renda inferior a que realmente recebem.

Os dados apresentados a seguir foram coletados a partir dos formulários aplicados aos catadores da cidade, e mostram que a maioria dos catadores autônomos trabalha 6 dias por semana, em dois turnos, manhã e tarde, coletando vários tipos de materiais recicláveis (plástico, papel, metal, etc...) na região central da cidade. Destes, 68,3% utilizam carrinhos puxados manualmente, 25,4% utilizam carroças de tração animal e 6,3% utilizam outros equipamentos.

A maioria destes trabalhadores realiza duas viagens por dia e estoca os materiais em suas residências, onde é feita a separação de acordo com o tipo de material, até atingir um volume considerável para ser vendido posteriormente para sucateiros da cidade, que emprestam as bolsas (*big bags*) para o acondicionamento dos materiais que são recolhidos geralmente a cada 15 dias, nas residências destes catadores. De acordo com estes trabalhadores, praticamente não há concorrência de preços entre os sucateiros, sendo que, a escolha entre um ou outro se dá em função da proximidade entre suas residências e as empresas de sucata que compram os materiais.

Também existem catadores que trabalham apenas um turno e utilizam o outro para a separação dos materiais. Os que vendem os materiais diariamente para os sucateiros e os que

coletam apenas um material específico, como papelão, por exemplo. A maioria não coleta vidros e nem embalagens Tetra pak, pois os preços de venda são muito baixos.

A Figura 49 mostra o exemplo de catador que acondiciona em sua moradia os materiais recicláveis coletados.



Figura 49: Acondicionamento de materiais recicláveis em residência de catador na periferia da cidade

Quanto aos catadores que trabalham em organizações, existem na cidade 6 associações/cooperativas legalmente constituídas, ou seja, que possuem estatuto e CNPJ, a maioria apoiada por duas entidades beneficentes, Cáritas Diocesana e Associação Beneficente Ensine a Pescar (ABEP).

A Cáritas Diocesana juntamente com a Congregação das Irmãs de Notre Dame, a Congregação das Irmãs Franciscanas Missionárias de Maria Auxiliadora, o Instituto da Sagrada Família, a Congregação dos Missionários Redentoristas, o Fundo Diocesano de Solidariedade e a Mitra Diocesana, através da Paróquia Santa Terezinha, e a Associação Educacional e Caritativa lançou em 2007 o Projeto Transformação, que tem como objetivo proporcionar um processo de formação, conscientização e participação da sociedade na questão ambiental e social, a partir da organização de grupos e de espaços de coleta e reciclagem de materiais visando a proteção do meio ambiente e geração de trabalho e renda aos desempregados que residem nas periferias de Passo Fundo. O Projeto desenvolve ações de capacitação de catadores e de estruturação e acompanhamento a associações e/ou cooperativas de recicladores para realização de coleta seletiva e a separação de materiais recicláveis, estruturação e apoio a grupos para produção e transformação do papel reciclado artesanal,

conscientização da comunidade, para uso de material reciclado em grande escala e para o correto destino dos resíduos, estruturação da campanha e da coleta do óleo vegetal saturado e impressão de cartilha educativa sobre separação de materiais recicláveis a ser distribuída em todas as escolas do município.

As organizações de catadores da cidade são listadas a seguir:

**1. Cooperativa Mista de Produção e Trabalho dos Empreendedores Populares da Santa Marta (COOTRAEMPO)**

Esta cooperativa foi fundada pela Sociedade Cultural, Recreativa e Beneficente São João Bosco (SOCREBE) em 2005, que cedeu o pavilhão localizado na Vila Santa Marta e os equipamentos. Estes recursos foram adquiridos através de convênios com a Alemanha. No momento a Cáritas Diocesana acompanha o trabalho das catadoras. Atualmente são 14 catadoras trabalham na cooperativa.

A cooperativa possui comodato do pavilhão, prensa e caminhão, que pertencem a SOCREBE e a um dos sucateiros da cidade, que compra recicláveis da cooperativa e empresta uma picotadeira de papel.

As trabalhadoras utilizam EPIs fornecidos pelo projeto Transformação em parceria com uma empresa privada da cidade.

As contas mensais de água e luz, cerca de R\$160,00, as despesas mensais com combustível, cerca de R\$600,00, e o salário do motorista, R\$650,00, assim como eventuais manutenções de equipamentos são pagas pela cooperativa. As trabalhadoras assinam um livro ponto e recebem proporcionalmente aos dias trabalhados, cerca de R\$400,00 mensais.

As Figuras 50 e 51 mostram as instalações da COOTRAEMPO. Percebe-se a grande quantidade de materiais recicláveis a serem separados, o que indica que existe demanda de mão-de-obra.



Figura 50: Galpão da COOTRAEMPO



Figura 51: Interior do galpão da COOTRAEMPO

## 2. Associação Amigos do Meio Ambiente (AAMA)

Em 2007, com a iniciativa do projeto Transformação, teve início a construção do pavilhão de reciclagem em uma área cedida pela Prefeitura Municipal na Vila Popular. A associação foi formada em 2008 e começou a operar em janeiro de 2009. Inicialmente eram 14 catadoras, hoje são apenas 6.

A associação possui comodato do pavilhão, que pertence ao projeto Transformação. Esta associação recebeu como doação uma picotadeira de papel e adquiriu uma prensa. O caminhão utilizado para a coleta dos materiais pertence à Prefeitura. A associação também coleta e acondiciona óleo de cozinha em tanque devidamente credenciado junto a SMAM.

As catadoras trabalham com EPIs fornecidos pelo projeto Transformação em parceria com uma empresa privada da cidade.

As contas mensais de água e luz, cerca de R\$130,00, são pagas pela associação, assim como eventuais manutenções de equipamentos. As trabalhadoras assinam um livro ponto e recebem proporcionalmente aos dias trabalhados. Todas têm a mesma jornada de trabalho e recebem o mesmo valor, cerca de R\$300,00 mensais.

As Figuras 52 e 53 mostram as instalações AAMA.



Figura 52: Galpão da AAMA



Figura 53: Tanques para o acondicionamento de óleo de cozinha usado na AAMA

### 3. Associação de Recicladores União da Vitória (AREVI)

Esta associação foi fundada em 2002, a partir do acompanhamento da Associação de Apoio a Estudantes (ADAE), que trabalha com recursos vindos do exterior. Atualmente é acompanhada pelo Projeto Transformação.

O galpão de reciclagem que será utilizado pela associação em regime de comodato, já está sendo construído na Vila Bom Jesus com recursos oriundos de parcerias entre os governos federal e municipal.

Atualmente a associação conta com 11 catadores que trabalham individualmente coletando materiais recicláveis com carrinhos nas ruas da cidade e acondicionam os materiais em casa.

### 4. Associação de Recicladores da Vila Donária (Recidonária)

Esta associação foi fundada no início de 2010 com o apoio da Associação Beneficente Ensine a Pescar (ABEP). Conta com a participação de 12 catadores que atualmente trabalham de forma individual coletando materiais recicláveis com carrinhos nas ruas da cidade.

O galpão de reciclagem, que será utilizado pela associação em regime de comodato, já está sendo construído na Vila Donária, também com recursos oriundos de parcerias entre os governos federal e municipal.

### 5. Associação dos Catadores do Parque Bela Vista (Recibela)

A Cáritas Diocesana propôs para a Prefeitura a criação de uma associação com os cerca de 20 catadores que catavam materiais recicláveis na área de disposição final de RSU do

município. No final de 2009 a associação foi formada com a participação de aproximadamente 60 catadores, todos moradores do Loteamento Parque Bela Vista. Existe um convênio entre esta associação e a Prefeitura, a qual é responsável pelo repasse de recursos públicos e pagamento de contas de luz, água e manutenção dos equipamentos da usina de reciclagem. Esta associação é atualmente constituída por cerca de 20 catadores.

No início de julho de 2010, os associados começaram a trabalhar nas instalações da usina de triagem de resíduos sólidos do município. Os catadores trabalham em 2 turnos, das 8:00 a 14:00 e da 14:00 as 20:00, e 4 pessoas trabalham a noite na prensagem dos materiais. Espera-se que eles separem cerca de 30% de materiais recicláveis do total dos resíduos sólidos domiciliares coletados no município, e estima-se que cada catador receba cerca de R\$600,00 mensais.

#### **6. Associação Passo Fundense de Papeleiros**

Esta associação foi fundada em 1988 no bairro Cohab I (atual Edmundo Trein) em um pavilhão emprestado pela iniciativa privada. Atualmente esta associação, conta apenas com um catador trabalhando em um pavilhão emprestado pelo Governo do Estado localizado no Bairro Industrial. A prensa utilizada também é emprestada. Esta associação recebe materiais de cerca de 20 catadores que trabalham com carrinhos doados por empresas privadas, porém eles atuam de forma autônoma.

As Figuras 54 e 55 mostram as instalações desta associação de catadores.



Figura 54: Galpão da Associação Passo Fundense de Papeleiros



Figura 55: Interior do galpão da Associação Passo Fundense de Papeleiros

Nas organizações de catadores da cidade o trabalho é realizado predominantemente por mulheres. A partir das entrevistas realizadas com os responsáveis e dos formulários aplicados a estas trabalhadoras, pode-se perceber que elas trabalham nas organizações por períodos de tempo relativamente curtos, enquanto não possuem emprego formal, gerando uma alta rotatividade de mão-de-obra.

Quanto ao perfil socioeconômico dos catadores de recicláveis de Passo Fundo, este demonstra que 48% dos catadores são do sexo feminino e 52% são do sexo masculino (ver Figura 56). Em pesquisas realizadas por Kirchner, Saidelles e Stumm (2009) em uma cidade da Fronteira-Oeste do estado do Rio Grande do Sul e por Bosi (2008) em 4 cidades do estado do Paraná, os homens prevaleceram, com 64% e 60% respectivamente.

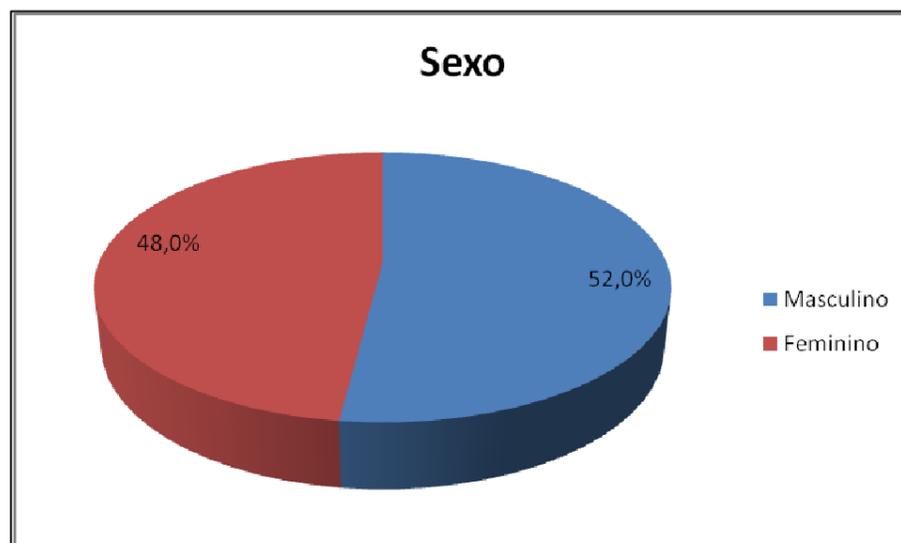


Figura 56: Sexo dos catadores de Passo Fundo

Os resultados quanto à distribuição por faixa etária podem ser vistos na Figura 57. Nota-se que quase metade dos catadores (49,4%) possuem entre 25 e 45 anos e que uma parcela significativa (22,7%) é de jovens que possuem de 14 a 25 anos, diferente do que foi observado na cidade da Fronteira-Oeste do RS, onde 52,2% dos catadores possuem idade entre 25 e 45 anos e 47,8% de 45 a 65 anos (KIRCHNER; SAIDELLES; STUMM, 2009).

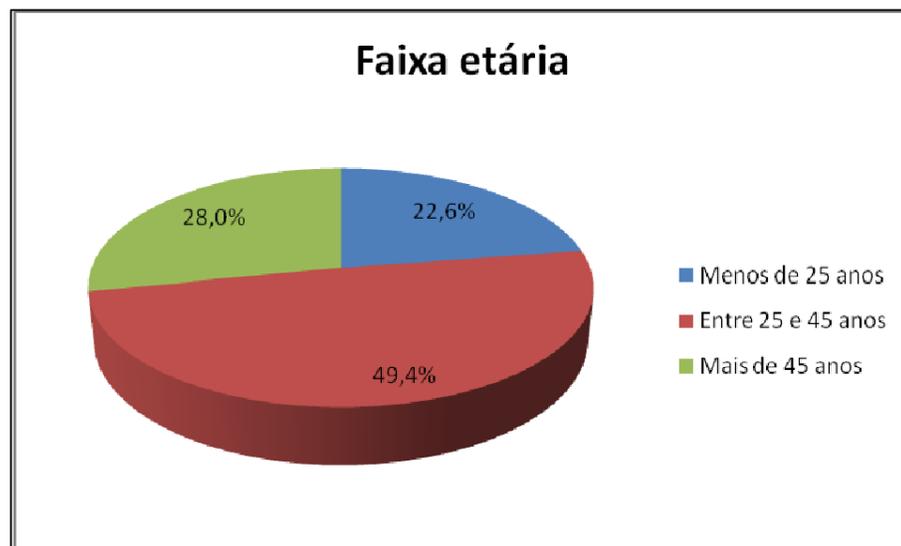


Figura 57: Faixa etária dos catadores de Passo Fundo

Quanto ao estado civil dos catadores, os resultados encontram-se na Figura 58.

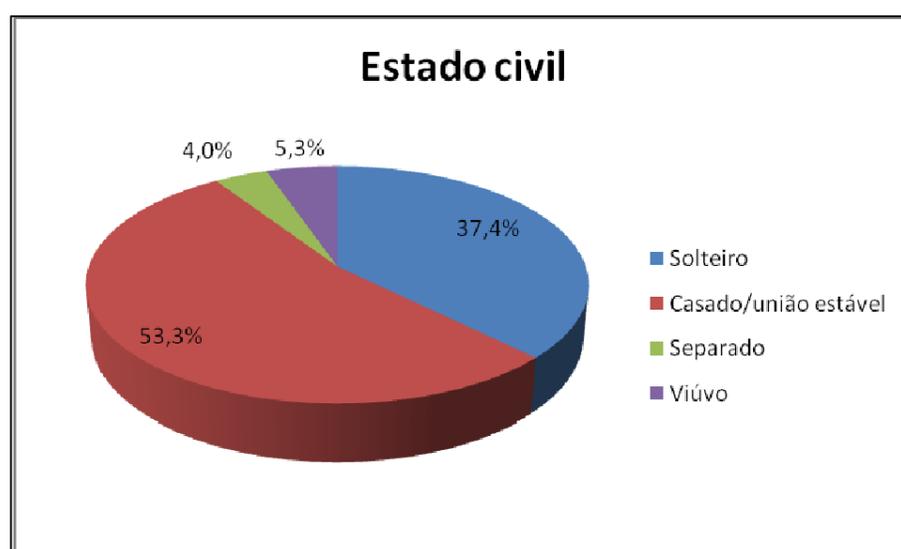


Figura 58: Estado civil dos catadores de Passo Fundo

Observa-se que 37,4% dos catadores são solteiros, enquanto que 53,3% são casados. Na cidade da Fronteira-Oeste do RS, 52% dos catadores são solteiros e 40% são casados (KIRCHNER; SAIDELLES; STUMM, 2009).

Os resultados quanto ao número de dependentes dos catadores podem ser vistos na Figura 59. Destaca-se que aproximadamente 55% dos catadores possuem 3 ou mais dependentes.

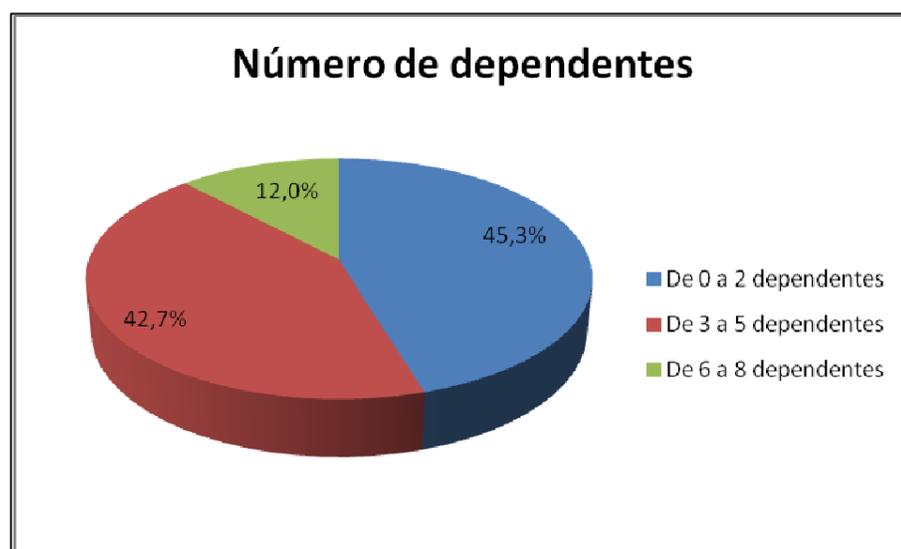


Figura 59: Número de dependentes dos catadores de Passo Fundo

Dados referentes à escolaridade dos catadores são apresentados na Figura 60.

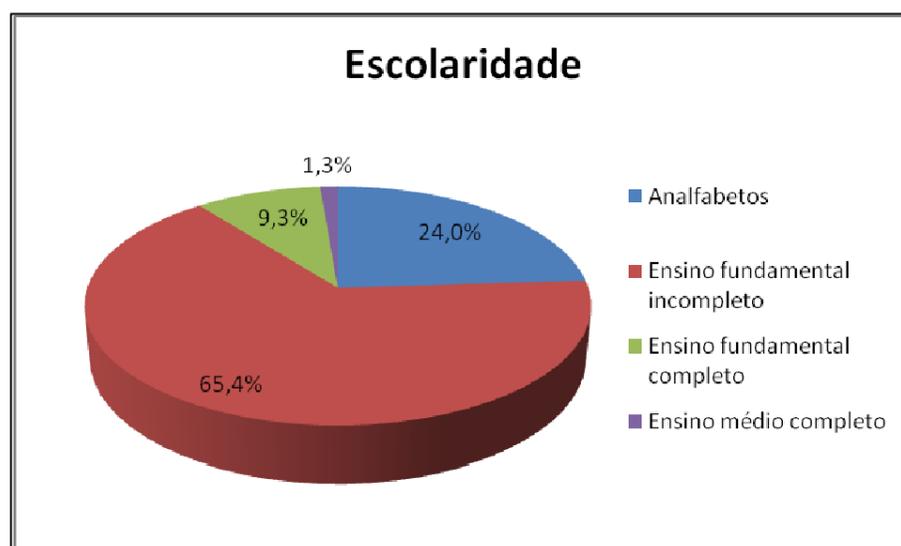


Figura 60: Escolaridade dos catadores de Passo Fundo

Obseva-se que quase  $\frac{1}{4}$  dos catadores (24%) são analfabetos. A baixa escolaridade igualmente foi observada em trabalhos anteriores, realizados por Magera (2003), Bosi (2008) e Kirchner, Saidellles e Stumm (2009).

A maioria dos catadores tem a catação como única forma de renda e 92% declararam que recebem mensalmente menos de um salário mínimo, como pode ser visto na Figura 61.

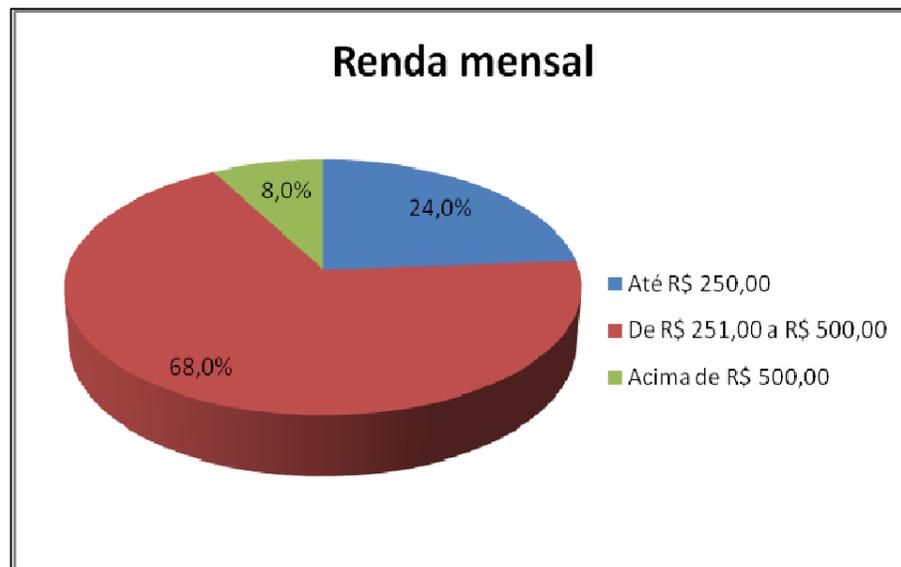


Figura 61: Renda dos catadores de Passo Fundo

Observou-se que os catadores que recebem mensalmente acima de R\$ 500,00 são aqueles que realizam 3 ou 4 viagens por dia e são predominantemente do sexo masculino. No estudo realizado por Bosi (2008), a maioria dos catadores entrevistados (71,4%) também recebe renda inferior ao salário mínimo.

Foi possível perceber uma alta rotatividade ocupacional por parte dos catadores, sendo que, a maioria deles desempenha esta função somente enquanto não tem emprego formal. O tempo de trabalho dos catadores é apresentado na Figura 62.

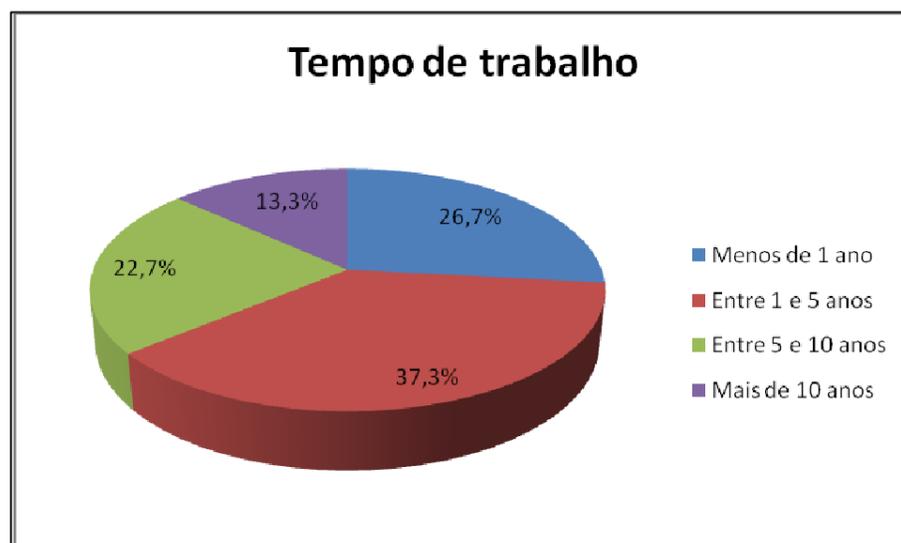


Figura 62: Tempo de trabalho dos catadores de Passo Fundo

Destaca-se que 36% destes trabalhadores desempenham esta função há mais de 5 anos. Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisa realizada por Kirchner, Saidelles e Stumm (2009) na cidade da Fronteira-Oeste do RS, na qual 58,3% dos entrevistados atuam como catadores há menos de 5 anos e cerca de 30%, de 5 a 10 anos.

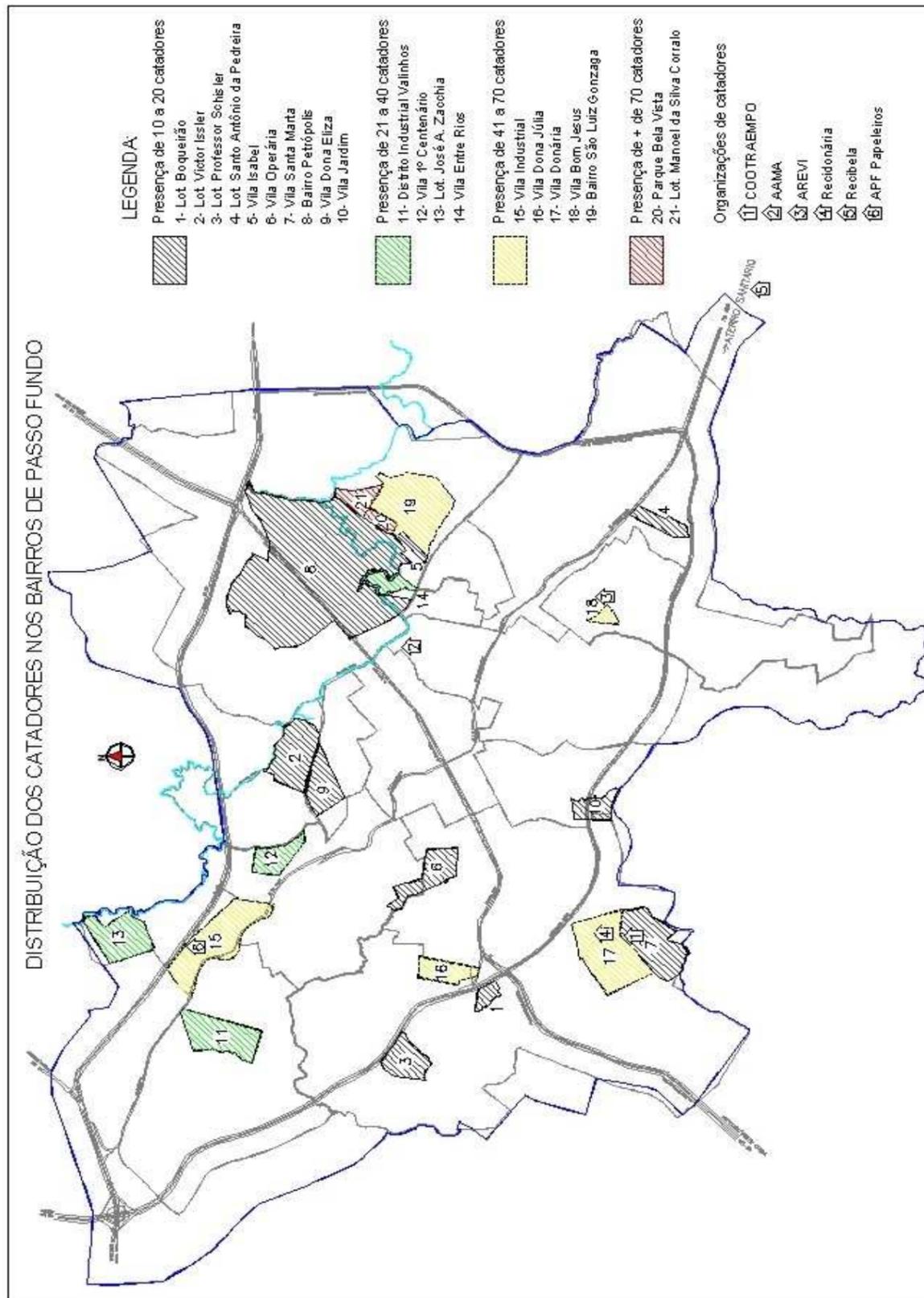
A partir do levantamento realizado com os presidentes de associações de moradores do município foi possível identificar os bairros onde estes trabalhadores residem. O mapa da cidade mostrando o número de catadores de recicláveis por bairro e a localização das organizações pode ser visto na Figura 63.

Foram registradas presença de catadores em 55 bairros da cidade, sendo que em 21, existem mais de 10 catadores por bairro, conforme o Quadro 3.

Número de catadores por bairro			
Entre 10 e 20	Entre 21 e 40	Entre 41 e 70	Acima de 70
B. Petrópolis	V. Entre Rios	B. São Luiz Gonzaga	Parque Bela Vista
L. Boqueirão	D. I. Valinhos	V. Bom Jesus	L. Manoel S. Corralo
L. Victor Issler	L. José A. Zacchia	V. Dona Júlia	
L. Professor Schisler	V. 1º Centenário	V. Donária	
Sto Antonio Pedreira		V. Industrial	
V. Dona Eliza			
V. Isabel			
V. Operária			
V. Santa Marta			
V. Jardim			

Quadro 3: Bairros com as maiores quantidades de catadores

A maior parte dos catadores reside na periferia da cidade, nos bairros de população de baixa renda e em áreas invadidas. Durante as visitas a estes bairros observou-se que a maioria deles vive em situação de extrema pobreza, em casas construídas com restos de materiais de construção e lonas, sem infraestrutura e saneamento básico.



Fonte: Adaptado do mapa oficial da cidade de Passo Fundo (PASSO FUNDO, 2009)

Figura 63: Mapa da distribuição dos catadores nos bairros de Passo Fundo e localização das organizações

#### 4.2.2 Tipos, quantidades e destino dos resíduos recicláveis

A AAMA e a COOTRAEMPO são as únicas organizações de catadores que possuem pavilhão de reciclagem e vendem os materiais recicláveis em nome das organizações. A Recibela, que recém iniciou o trabalho como associação, ainda não efetuou nenhuma venda. Nas demais organizações, cada catador comercializa os materiais recicláveis de forma autônoma.

A AAMA possui aproximadamente 110 pontos de coleta de recicláveis. Recebe estes materiais de órgãos públicos federais (INSS, Receita Federal), de escolas (Menino Deus, Bom Conselho, Notre Dame, Menino Jesus, Conceição), de empresas privadas (Souza Cruz), do Presídio Municipal, da Prefeitura Municipal, da Universidade de Passo Fundo, da coleta seletiva no município e da população que leva pequenas quantidades até o pavilhão da associação. Além destes materiais, o caminhão utilizado pela associação coleta óleo de cozinha usado no Hospital São Vicente de Paula, na Universidade de Passo Fundo e em diversos restaurantes, lancherias, hotéis e escolas da cidade.

O caminhão utilizado pela COOTRAEMPO coleta materiais recicláveis em aproximadamente 150 pontos da cidade, em órgãos públicos federais (INSS, EMBRAPA), em bancos públicos e privados (Banco do Brasil, Banrisul, Caixa, Bradesco), na Universidade de Passo Fundo e em diversos condomínios e residências da cidade. Além disso, a cooperativa compra papel e papelão de algumas empresas privadas da cidade.

A COOTRAEMPO comercializa mensalmente cerca de 35 toneladas de materiais recicláveis e a AAMA cerca de 10 toneladas. Além destes materiais, a AAMA vende em média 600 litros de óleo de cozinha usado, que é utilizado para fabricação de combustível.

A partir dos formulários aplicados aos catadores, estima-se que cada um colete mensalmente, em média, 800 Kg de materiais recicláveis. Considerando a existência de 1.500 catadores na cidade, cerca de 1.200 toneladas de materiais recicláveis seriam coletadas mensalmente por estes trabalhadores.

A COOTRAEMPO, a AAMA e a grande maioria dos catadores que trabalham de forma autônoma vendem os materiais recicláveis para 9 sucateiros da cidade. As quantidades de materiais recicláveis comercializadas mensalmente por estes sucateiros podem ser vistas na Tabela 5.

Tabela 5: Quantidades de materiais recicláveis comercializadas pelos principais sucateiros da cidade

Sucateiro	Endereço (bairro)	Quantidade de material (t/mês)	Quantidade comprada de catadores
A*	Cruzeiro	-	-
B*	Vera Cruz	-	-
C	Petrópolis	200	80%
D	São Luiz Gonzaga	90	100%
E	Ivo Ferreira	50	70%
F	Entre Rios	25	100%
G	Cruzeiro	20	10%
H	Independente	15	50%
I	Jardim América	5	50%
<b>Total</b>		<b>405</b>	

\*Não forneceram informações

Não foi possível determinar a quantidade total de materiais recicláveis comercializadas pelos dois maiores sucateiros da cidade. Durante a aplicação dos formulários, observou-se que alguns deles não se sentiram confortáveis recusando-se a fornecer informações e outros forneceram informações não confiáveis.

Existem sucateiros de menor porte, que apenas recebem os materiais dos catadores e revendem para outros sucateiros mais estruturados. São apenas pontos de recebimento de produtos, fazendo com que, o preço pago aos catadores seja menor, pois quanto maior o número de atravessadores até a indústria, menor o preço pago no início do processo, isto é, a quem coleta estes materiais.

Os catadores separam e classificam os materiais recicláveis de diversas maneiras. A classificação utilizada pela Recibela, que trabalha na usina de triagem do aterro sanitário é a seguinte:

1. Papel branco;
2. Papel misto;
3. Papelão;
4. Plástico filme;
5. PET verde;
6. PET transparente;
7. PEAD colorido;
8. PEAD leitoso;

9. PEAD transparente;
10. PEAD balde e bacia;
11. PP transparente;
12. Tetra pak;
13. Vidro quebrado;
14. Garrafas e potes de vidro inteiros;
15. Alumínio;
16. Ferro

Destaca-se, que quanto mais puro e limpo o material, maior o preço de venda.

Papel, papelão e plásticos são vendidos pelos sucateiros para algumas empresas no Rio Grande do Sul, como Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Getúlio Vargas, Montauri e Encantado e principalmente para empresas de Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

Garrafas e potes de vidro inteiros geralmente são vendidos para pequenos produtores locais. Praticamente todo vidro e metal coletado na cidade são comprados por um único sucateiro que não informou o destino destes materiais.

#### **4.2.3 Considerações sobre o diagnóstico do processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores da cidade**

Analisando-se o processo de coleta e comercialização de resíduos recicláveis realizado pelos catadores, apresentado nesta etapa, foram identificados os principais problemas que precisam ser solucionados.

O número de catadores na cidade é significativo e apenas 3% trabalham de forma organizada, em associações ou cooperativas. A maioria vive em situação de extrema pobreza, trabalha em condições precárias, expostos a riscos de acidentes e contaminação, e sofre preconceito. Como vivem em bairros na periferia, estes trabalhadores têm que percorrer diariamente grandes distâncias para realizar a catação na área central da cidade e os carrinhos e carroças utilizados por eles atrapalham o trânsito de pessoas e veículos. Outro problema observado foi a presença de crianças realizando este trabalho.

Os catadores geralmente são trabalhadores desempregados que, por sua condição social e baixa escolaridade, não encontram lugar no mercado formal de trabalho. Destaca-se que aproximadamente 55% deles possuem 3 ou mais dependentes e uma parcela significativa

(22,7%) é constituída por jovens entre 14 a 25 anos. Além disso, a maioria tem a atividade de catação como única fonte de renda, cujo valor é inferior ao salário mínimo.

Como a maioria dos catadores trabalha de forma autônoma, não conseguem comercializar os recicláveis diretamente com as empresas recicladoras e tem que vender os materiais coletados para os sucateiros, que separam e prensam estes materiais agregando valor ao produto. O fato destas empresas recicladoras localizarem-se em outros municípios e estados aumenta o custo com o transporte, reduzindo ainda mais o preço pago aos catadores.

### **4.3 Proposta de ações para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no município de Passo Fundo, RS**

A partir do diagnóstico do atual gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município e de boas práticas de gerenciamento aplicadas em outros municípios, sintetizadas na revisão da literatura, foram elaboradas ações para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos em Passo Fundo. As ações propostas vão de encontro à Política Nacional de Resíduos Sólidos e visam à minimização dos problemas ambientais, sanitários e sociais causados por estes materiais no município, buscando priorizar, em ordem decrescente de aplicação, a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final.

As ações propostas têm como objetivo indicar com clareza o que deve ser feito, por que deve ser feito e quem deve fazer abrangendo tanto a formação da estrutura administrativa necessária para o gerenciamento dos resíduos, assim como todas as etapas do gerenciamento, desde a geração, o acondicionamento, a coleta e transporte, o tratamento até a disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

#### **4.3.1 Estrutura Administrativa**

Para que a gestão dos resíduos sólidos urbanos seja participativa e integrada deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada, incluindo os catadores, que organizados são capazes de atender à coleta de materiais recicláveis. Todos juntos na busca de soluções para os problemas causados por estes materiais, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a).

A Prefeitura Municipal, não somente através da Secretaria do Meio Ambiente, mas de todas as secretarias, instituições públicas municipais e empresas contratadas, é a responsável pelo gerenciamento destes materiais no município e exerce o papel de protagonista. Deve contar com a existência de uma estrutura organizacional que forneça o suporte necessário ao desenvolvimento das atividades do sistema de gerenciamento.

A Secretaria do Meio Ambiente terá um papel destacado no gerenciamento dos resíduos através do Núcleo de Educação Ambiental, órgão da administração pública responsável pelo desenvolvimento e a promoção da educação ambiental no município, e do Núcleo de Resíduos Sólidos, órgão responsável pela coleta do lixo urbano e rural.

No Quadro 4 são apresentadas as ações propostas para a melhoria da estrutura administrativa necessária para o gerenciamento dos RSU.

<b>Estrutura Administrativa</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
1. Formar uma equipe multidisciplinar com profissionais qualificados para trabalhar no Núcleo de Resíduos Sólidos	A complexidade da gestão dos resíduos sólidos urbanos exige profissionais com formação em diversas áreas para planejar, definir, organizar e controlar as ações a serem efetivadas pelo sistema de gerenciamento	Secretaria do Meio Ambiente
2. Contratar mais funcionários e/ou estagiários para o Núcleo de Educação Ambiental	A educação ambiental é fundamental na gestão dos resíduos sólidos e deve haver um número suficiente de funcionários para executar as tarefas necessárias	Secretaria do Meio Ambiente
3. Organizar um sistema de informação sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município	Centralizar as informações sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e evitar que estas informações se percam nas trocas de gestão política/administrativa	Secretaria do Meio Ambiente
4. Exigir dos órgãos públicos federais, estaduais e municipais o cumprimento da legislação que institui a separação na fonte dos resíduos recicláveis gerados nos órgãos públicos e sua destinação às organizações de catadores	Apesar da obrigatoriedade da lei, alguns órgãos públicos ainda não separam os recicláveis na fonte geradora	Núcleo de Resíduos Sólidos
5. Exigir dos comerciantes ou distribuidores a implantação de mecanismos operacionais para coleta e tratamento e/ou disposição final dos produtos e das embalagens objeto de sistema de logística reversa	Estes produtos e embalagens não devem ser enviados ao aterro sanitário para serem dispostos com os resíduos da coleta regular, devido à sua periculosidade	Núcleo de Resíduos Sólidos

Continua...

<b>Estrutura Administrativa</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
6. Criar e manter atualizado um cadastro dos catadores da cidade	Dados atualizados serão utilizados para o planejamento de programas e ações que envolvem os catadores	Secretaria da Assistência Social e Núcleo de Resíduos Sólidos
7. Manter as existentes e ampliar as parcerias com empresas privadas para a separação e destinação de recicláveis para as organizações de catadores	Ainda existem muitas empresas privadas que não fazem a separação dos resíduos recicláveis na fonte geradora	Núcleo de Resíduos Sólidos
8. Manter as parcerias com a Universidade de Passo Fundo nos Projetos de Educação Comunitária para o Uso Racional e Destino Correto de Medicamentos, Projeto SOS Cavalo de Carroça e Projeto de Atenção a Famílias de Proprietários de Cavalos de Carroça, ampliando este projeto para todas as famílias de catadores	Estes projetos são importantes, pois trazem muitos benefícios à população, principalmente aos catadores, aos animais domésticos dos catadores e ao meio ambiente. A ampliação do Projeto de Atenção a Famílias de Proprietários de Cavalos de Carroça para todas as famílias de catadores é importante, pois a maioria deles não utiliza carroças e sim carrinhos com tração humana	Núcleo de Resíduos Sólidos
9. Manter as existentes e ampliar as parcerias com entidades beneficentes que realizam trabalhos de formação e acompanhamento das organizações de catadores para a criação de novas organizações	É importante que as entidades beneficentes acompanhem a formação e o funcionamento das organizações de catadores e que novas organizações sejam criadas, pois a maioria dos catadores ainda trabalha de forma autônoma	Núcleo de Resíduos Sólidos
10. Criar parcerias com as instituições de ensino superior do município para capacitação e treinamento dos agentes envolvidos no gerenciamento dos resíduos, inclusive os catadores, para o desenvolvimento de pesquisas científicas relacionadas aos resíduos, consultorias, execução de programas de assistência às famílias de catadores, entre outras	Professores e alunos com conhecimentos multidisciplinares podem contribuir para a melhoria da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos	Núcleo de Resíduos Sólidos
11. Oferecer aos catadores organizados benefícios como formas de incentivo, através da criação de programas sociais de alfabetização, recuperação de dependentes químicos, qualificação pessoal e profissional, assistência médica e psicológica, educação ambiental, creches para seus filhos, fornecimento de uniformes e equipamentos de segurança, entre outros. Levando-se em consideração as necessidades identificadas no perfil socioeconômico dos catadores	Incentivar os catadores a participar de organizações, pois organizados os catadores tem mais poder de negociação junto ao poder público e resgatar sua auto-estima, pois passam a trabalhar de forma formal. Além disso, a inclusão dos catadores nestes programas contribui para a melhoria da sua qualidade de vida	Secretaria da Cidadania e Assistência Social, da Educação e da Saúde e Núcleo de Resíduos Sólidos

Continua...

<b>Estrutura Administrativa</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
12. Manter os programas de caráter social existentes, como o PETI, Bombeiro Mirim e Aprendiz Cidadão para encaminhar as crianças que realizam a catação de recicláveis na cidade	O direito à educação e lazer deve ser assegurado às crianças que realizam a catação de recicláveis na cidade e a trabalho infantil deve ser combatido	Secretaria da Cidadania e Assistência Social
13. Implantar a coleta seletiva em todo o município	Quanto maior a quantidade de materiais recicláveis separados na fonte geradora, maior será a geração de renda para os catadores e menores serão os custos de disposição final	Núcleo de Resíduos Sólidos
14. Incentivar a instalação de empresas no município que beneficiam ou utilizam resíduos recicláveis como matéria-prima, pois quase todo o material reciclável coletado no município é encaminhado para empresas de outras cidades	Os materiais recicláveis poderão ser vendidos a preços mais elevados, gerando mais renda aos catadores, pois os custos com transporte serão reduzidos	Prefeitura Municipal
15. Continuar a ministrar cursos e palestras sobre preservação da natureza nas escolas e empresas do município, dando ênfase ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, à responsabilidade pela sua geração, ao trabalho dos catadores e aos problemas causados por estes resíduos	A educação ambiental é fundamental para a mudança cultural necessária para que a população desenvolva a consciência ambiental e participe do programa de coleta seletiva	Núcleo de Educação Ambiental
16. Criar uma campanha explicando como deve ser a separação de resíduos recicláveis na fonte geradora e o correto acondicionamento dos resíduos, tanto para a população da parte central da cidade, onde os contêineres estão sendo distribuídos, como para a população dos bairros, atendida pelo caminhão da coleta seletiva	A população ainda não foi devidamente instruída sobre a segregação dos materiais recicláveis na fonte geradora, o correto acondicionamento dos resíduos e a utilização dos contêineres para a coleta seletiva	Núcleo de Educação Ambiental
17. Investir em capacitação técnica continuada e motivação permanente para os funcionários envolvidos na educação ambiental e no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e para os catadores organizados	Funcionários e catadores capacitados, atualizados e motivados desempenham melhor suas atribuições	Prefeitura, Organizações de catadores e Entidades Benéficas que apóiam as organizações
18. Após a recuperação ou construção do novo aterro, retomar as visitas técnicas realizadas com os estudantes ao aterro sanitário e à usina de triagem	Os estudantes terão a oportunidade de observar e aprender sobre o funcionamento do aterro sanitário e a usina de triagem, desenvolvendo a consciência ambiental	Núcleo de Educação Ambiental e de Resíduos Sólidos

Continua...

<b>Estrutura Administrativa</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
19. Manter os programas de educação ambiental realizados no município, como a Gincana Ecológica, o Caminho das Águas, o Mês Ambiental, a Caminhada Ecológica, o Circuito Tela Verde e o Passeio Ciclístico	Estes programas incentivam o desenvolvimento e fortalecimento da consciência ambiental da população	Núcleo de Educação Ambiental
20. Incluir a educação ambiental nos temas para trabalhos escolares nas escolas municipais, com aulas de redução do consumo, reutilização, reciclagem, acondicionamento, separação e destinação final dos resíduos sólidos urbanos	As crianças aprenderão desde cedo a importância do manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos e levarão o conhecimento para os demais membros de suas famílias	Secretaria da Educação
21. Intensificar a participação nos eventos que ocorrem no município, divulgando os projetos relacionados aos resíduos sólidos	Divulgar os projetos para o maior número possível de pessoas	Núcleo de Educação Ambiental
22. Criar parcerias com os meios de comunicação de massa do município, para que estes colaborem de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação	Incentivar o desenvolvimento e fortalecimento da consciência ambiental para o maior número possível de pessoas	Secretaria do Meio Ambiente
23. Criar parceria com as associações de bairros para a realização de mutirões para limpeza de áreas de disposição irregular de resíduos	Diminuir a quantidade de áreas de disposição irregular de resíduos e, conseqüentemente, a poluição ambiental e visual destas áreas	Núcleo de Resíduos Sólidos
24. Organizar seminários para a discussão de assuntos relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, convidando representantes das demais secretarias, das entidades beneficentes, das organizações de catadores, das empresas privadas e demais interessados	Construir um canal de comunicação a fim de possibilitar a participação social nos processos decisórios, ouvir e atender demandas, divulgar os serviços prestados, bem como permitir a formação de consciência coletiva sobre a importância do gerenciamento dos resíduos sólidos. Além disso, quando as pessoas participam da construção do processo, tendem a aceitar melhor as decisões e a contribuir mais na execução do processo	Núcleo de Resíduos Sólidos e de Educação Ambiental
25. Identificar áreas favoráveis para a construção de um novo aterro sanitário no município	O atual aterro sanitário do município não dispõe de área para a construção de novas células	Núcleo de Resíduos Sólidos
26. Elaborar os Planos Municipais de Infraestrutura e de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos	Estes planos são muito importantes para o planejamento, execução e fiscalização dos serviços de infraestrutura e para o acesso aos recursos da União	Núcleo de Resíduos Sólidos

Continua...

<b>Estrutura Administrativa</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
27. Apresentar projetos de interesse do setor para órgãos de financiamento visando a obtenção de recursos	A adoção de novos processos e tecnologias para controle de geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final são muito importantes para a melhoria destas etapas	Núcleo de Resíduos Sólidos
28. Desenvolver indicadores para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos	Auxiliar o poder público no processo de planejamento, avaliação e tomada de decisões referentes a estes serviços	Núcleo de Resíduos Sólidos
29. Participar efetivamente da gestão das políticas públicas referentes ao meio ambiente, principalmente às relacionadas aos resíduos sólidos urbanos	Possibilitar que os interesses coletivos da sociedade integrem a agenda pública e garantir a representatividade dos diversos setores da sociedade	Conselho Municipal do Meio Ambiente

Quadro 4: Ações propostas para a melhoria da estrutura administrativa

### 4.3.2 Geração

A geração dos resíduos sólidos urbanos é consequência do consumo de produtos e serviços pelo homem. Nesta etapa, a alteração do padrão de consumo da população que promova a não geração contribui para melhoria da condição de vida de toda a sociedade, pois reduz a quantidade de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Além disso, contribui para a economia nos cofres públicos, pois quanto menor a quantidade destes materiais, menores serão os gastos com seu gerenciamento.

As ações propostas para a melhoria da etapa de geração dos resíduos sólidos urbanos são mostradas no Quadro 5.

<b>Geração</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
1. Aplicar o conceito dos 3 Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar	Reduzir a quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerada, favorecer a preservação dos recursos naturais e evitar a contaminação dos materiais recicláveis em decorrência da mistura com resíduos orgânicos	População
2. Consumir produtos que contenham menos embalagens ou embalagens retornáveis ou recicláveis	Reduzir a quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerada e favorecer a preservação dos recursos naturais	População

Continua...

<b>Geração</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
3. Consumir produtos mais duráveis	Reduzir a quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerada e favorecer a preservação dos recursos naturais	População
4. Realizar periodicamente a caracterização dos resíduos sólidos urbanos gerados no município	O conhecimento das características dos resíduos gerados é extremamente importante para a definição e o dimensionamento das demais etapas do gerenciamento	Núcleo de Resíduos Sólidos
5. Prognosticar a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerada no município	Permitir o correto dimensionamento dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Núcleo de Resíduos Sólidos

Quadro 5: Ações propostas para a melhoria da etapa de geração dos RSU

#### 4.3.3 Acondicionamento

A população tem participação direta nesta etapa do gerenciamento, pois é ela a responsável pelo acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos, que deve ser compatível com suas características quali-quantitativas, de modo a evitar a proliferação de vetores, minimizar o impacto visual e olfativo, facilitar a identificação e possibilitar o manuseio seguro destes materiais durante as etapas subsequentes do gerenciamento, que são: a coleta e transporte, o tratamento e a destinação final.

O Quadro 6 mostra as ações propostas para a melhoria da etapa de acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.

<b>Acondicionamento</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
1. Acondicionar os resíduos somente nos locais de coleta, como lixeiras, PEV's e contêineres, evitando as áreas de disposição irregular	Diminuir a quantidade de áreas de disposição irregular de resíduos e, conseqüentemente, a poluição ambiental e visual destas áreas	População
2. Separar, acondicionar e dispor os resíduos de acordo com o tipo de contêiner na parte central da cidade, onde os contêineres forem distribuídos	Evitar que os resíduos orgânicos sejam encaminhados às organizações de catadores, como tem acontecido	População
3. Nas demais áreas da cidade, utilizar recipientes diferenciados para os resíduos de origem orgânica e recicláveis	Facilitar a identificação dos resíduos pelos funcionários da coleta regular e catadores avulsos que realizam a coleta informal	População

Continua...

Acondicionamento		
O que deve ser feito	Por que deve ser feito	Quem deve fazer
4. Respeitar os horários e locais de coleta de resíduos	Evitar que os resíduos fiquem muito tempo expostos gerando poluição visual e atração de animais e catadores	População
5. Acondicionar os resíduos domiciliares em recipientes apropriados, não ultrapassando 50 kg ou o volume de 100 litros	Facilitar o trabalho dos funcionários da coleta e reduzir o risco de acidentes durante esta etapa do gerenciamento	População
6. Acondicionar óleo de cozinha usado em garrafas PET para disposição destas nos PEVs e posterior encaminhamento à AAMA	Evitar que o óleo de cozinha usado seja despejado na tubulação de esgoto e gerar renda para as catadoras da AAMA	População
7. Substituir e instalar quantidade suficiente de novas papeleiras na área central, nas praças e parques e principais vias da cidade	Grande parte das lixeiras públicas estão danificadas, e não há quantidade insuficiente em algumas das principais vias da cidade	Núcleo de Resíduos Sólidos
8. Retirar os recipientes para acondicionamento de resíduos domiciliares das praças, deixando apenas as papeleiras	O acondicionamento de resíduos domiciliares em praças causa poluição visual e desconforto para os usuários destes locais	Núcleo de Resíduos Sólidos
9. Acondicionar e encaminhar às organizações de catadores os resíduos recicláveis provenientes de estabelecimentos comerciais, pequenas fábricas e escritórios	Gerar renda para os catadores organizados	População

Quadro 6: Ações propostas para a melhoria da etapa de acondicionamento dos RSU

#### 4.3.4 Coleta e Transporte

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos urbanos são de grande importância, pois é nesta etapa que os resíduos gerados pela população são removidos e encaminhados para algum tipo de tratamento e/ou disposição final. Além disso, tratam-se de operações totalmente visíveis aos olhos da população e se não forem executadas adequadamente, gerarão diversos problemas.

O grande aumento da geração de resíduos nas últimas décadas tem preocupado a população, estimulando o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e dos princípios de cidadania. Assim, o número de municípios brasileiros com coleta seletiva tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, pois sabe-se dos benefícios ambientais da reciclagem e compostagem dos resíduos sólidos urbanos. É muito importante que exista uma coleta seletiva bem estruturada e com a inclusão dos catadores no município de Passo Fundo,

onde mais de 100 t de resíduos são geradas diariamente e existe um grande número de catadores realizando a coleta informal de recicláveis.

As ações propostas para a melhoria da etapa de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos podem ser vistas no Quadro 7.

Coleta e transporte		
O que deve ser feito	Por que deve ser feito	Quem deve fazer
1. Exigir da empresa contratada para a coleta o cumprimento dos horários e rotas da coleta regular e seletiva	Evitar que os resíduos fiquem muito tempo expostos gerando poluição visual e atração de animais e catadores	Núcleo de Resíduos Sólidos
2. Colocar a quantidade adequada de contêineres para coleta seletiva na parte central da cidade e posterior ampliação do serviço a todos os bairros	Evitar que os resíduos excedentes causem poluição visual e atrapalhem o trânsito de pedestres, principalmente os resíduos comerciais, atualmente dispostos nos canteiros centrais, praças e passeios públicos	Núcleo de Resíduos Sólidos
3. Integrar a coleta informal ao gerenciamento dos resíduos sólidos, incorporando o trabalho dos catadores como recicladores através de organizações	Incentivar os catadores a participar de organizações, pois organizados os catadores tem mais poder de negociação junto ao poder público e resgatar sua auto-estima, pois passam a trabalhar de forma formal.	Núcleo de Resíduos Sólidos
4. Dimensionar os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos por intermédio de um roteiro descritivo, de preferência informatizado, que lançado em mapa, indique a extensão de cada trecho, tempo a ser gasto, velocidade prevista para cada localidade e o horário aproximado de atendimento em cada trecho do setor de coleta	A adoção deste sistema de dimensionamento permite a otimização do tempo e dos recursos necessários para a execução destes serviços	Empresa contratada para a coleta dos resíduos sólidos urbanos
5. Encaminhar à usina de compostagem a matéria orgânica proveniente das podas de árvores e capinas	Enviar para a disposição final no aterro sanitário a menor quantidade possível de resíduos	Núcleo de Plantas e de Limpeza Urbana
6. Planejar constantemente os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos	Devido ao caráter dinâmico da produção de resíduos	Empresa contratada para a coleta dos resíduos sólidos
7. Instalar PEVs para o acondicionamento diferenciado dos resíduos domiciliares especiais, como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes em pontos estratégicos da cidade	Estes produtos e embalagens não devem ser enviados ao aterro sanitário para serem dispostos com os resíduos da coleta regular, devido à sua periculosidade	Núcleo de Resíduos Sólidos

Continua...

Coleta e transporte		
O que deve ser feito	Por que deve ser feito	Quem deve fazer
8. Encaminhar à usina de compostagem a matéria orgânica proveniente das podas de árvores e capinas	Enviar para a disposição final no aterro sanitário a menor quantidade possível de resíduos	Núcleo de Plantas e de Limpeza Urbana
9. Disponibilizar um local adequado para o acondicionamento de lâmpadas fluorescentes, que ainda não são objetos da logística reversa	Evitar que estes materiais sejam dispostos de forma inadequada no meio ambiente causando poluição	Núcleo de Resíduos Sólidos
10. Manter o Eco ponto localizado no Distrito Industrial	Os pneus usados são devidamente acondicionados e encaminhados para o tratamento e a destinação final adequada	Núcleo de Resíduos Sólidos
11. Disponibilizar um local adequado para o acondicionamento de resíduos volumosos, como móveis e eletrodomésticos, por exemplo	Evitar que estes materiais sejam dispostos de forma inadequada no meio ambiente causando poluição	Núcleo de Resíduos Sólidos

Quadro 7: Ações propostas para a melhoria da etapa de coleta e transporte dos RSU

#### 4.3.5 Tratamento

O tratamento dos resíduos sólidos urbanos gera muitos benefícios econômicos, ambientais e sociais, como a valorização de resíduos, ganhos ambientais com a redução do uso de recursos naturais e da poluição, geração de emprego e renda e aumento da vida útil dos sistemas de disposição final.

A escolha das formas de tratamento para estes materiais deve ser precedida de estudos de viabilidade técnica e econômica, pois fatores como qualidade do produto e mercado consumidor podem ser restritivos ao uso de algumas alternativas. As formas de tratamento, quando associadas à coleta seletiva, ganham maior eficiência por utilizarem como matéria-prima resíduos de melhor qualidade.

No Quadro 8 são apresentadas as ações propostas para a melhoria da etapa de tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Tratamento		
O que deve ser feito	Por que deve ser feito	Quem deve fazer
1. Priorizar as formas de tratamento de resíduos	Enviar para a disposição final no aterro sanitário a menor quantidade possível de resíduos	Núcleo de Resíduos Sólidos

Continua...

Tratamento		
O que deve ser feito	Por que deve ser feito	Quem deve fazer
2. Consertar os existentes ou adquirir novos equipamentos para a usina de triagem de resíduos	Para que os catadores associados possam trabalhar com mais segurança e maior rendimento na separação de recicláveis e na prensagem e/ou enfardamento destes materiais	Núcleo de Resíduos Sólidos
3. Reformar o prédio junto à usina de triagem onde funcionam os banheiros, vestiários, refeitório e escritório, consertador ou substituindo as instalações hidrosanitárias e elétricas	Para que os catadores associados tenham mais segurança e conforto	Núcleo de Resíduos Sólidos
4. Construir unidades de triagem, em regime de comodato, nos bairros onde existem as maiores quantidades de catadores, de acordo com o mapa da distribuição dos catadores nos bairros de Passo Fundo	Incentivar os catadores a participar de organizações, gerar renda para os catadores, reduzir o fluxo de catadores na cidade, pois eles não precisarão mais coletar os recicláveis e reduzir o custo de transporte destes materiais	Núcleo de Resíduos Sólidos
5. Implantar uma usina de compostagem junto ao complexo do aterro sanitário	Para que a matéria orgânica presente nos resíduos sólidos possa ser aproveitada para a fabricação de adubo orgânico, reduzindo a quantidade de resíduos encaminhada para a disposição final	Núcleo de Resíduos Sólidos
6. Avaliar a possibilidade de utilização do equipamento para compostagem existente que pertence à Prefeitura	Reduzir gastos para a aquisição de novos equipamentos para compostagem	Núcleo de Resíduos Sólidos
7. Avaliar a possibilidade da adoção de outros procedimentos de beneficiamento, além dos já realizados (segregação por tipo de materiais constituintes, prensagem e enfardamento), como lavagem, trituração, peneiramento, entre outros	Estes procedimentos agregam maior valor aos materiais recicláveis e poderão aumentar a renda dos catadores	Organizações de catadores e Entidades Beneficentes que apóiam as organizações

Quadro 8: Ações propostas para a melhoria da etapa de tratamento dos RSU

#### 4.3.6 Disposição Final

Com o crescimento das cidades e o aumento da geração de resíduos, o desafio da administração pública não consiste apenas em coletar os resíduos sólidos urbanos, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos materiais coletados. Por ser uma etapa do gerenciamento pouco visível aos olhos da população, geralmente fica em segundo plano.

É exatamente o que acontece em Passo Fundo. A situação da área de disposição final de RSU do município é péssima. O aterro sanitário tem sido operado de forma inadequada nos últimos anos apresentando inúmeros os problemas ambientais, sanitários e sociais.

As ações propostas para a melhoria da etapa de destinação final dos resíduos sólidos urbanos podem ser vistas no Quadro 9.

<b>Disposição final</b>		
<b>O que deve ser feito</b>	<b>Por que deve ser feito</b>	<b>Quem deve fazer</b>
1. Melhorar as condições das estradas de acesso e internas da área de disposição final de RSU do município, pois a usina de triagem continuará funcionando no local mesmo após a construção do novo aterro sanitário	As estradas de acesso e internas não são pavimentadas e existe grande quantidade de resíduos depositados nas áreas de circulação. Nos dias de chuva os riscos de atolamentos e acidentes aumentam	Empresa contratada para a operação do aterro sanitário
2. Retirar os animais domésticos da área de disposição final de RSU do município e impedir sua entrada	Estes animais são vetores que podem transmitir diversas doenças ao homem e a outros animais	Empresa contratada para a operação do aterro sanitário
3. Encerrar as células de aterro sanitário, com a impermeabilização da superfície e a construção de um sistema de drenagem superficial	Minimizar os impactos ambientais causados pela disposição final dos resíduos sólidos urbanos	Empresa contratada para a operação do aterro sanitário
4. Recuperar a área de disposição final de RSU do município	Minimizar os impactos ambientais causados pela disposição final dos resíduos sólidos urbanos	Empresa contratada para a recuperação da área de disposição final de RSU do município
5. Construir um novo aterro sanitário no município em uma área cuidadosamente escolhida, com a construção de células de aterro de acordo com critérios de engenharia e normas específicas	O atual aterro sanitário do município não dispõe de área para a construção de novas células. A construção de um novo aterro, de acordo com os critérios de engenharia as normas específicas, possibilitará a minimização dos impactos ambientais causados pela disposição destes resíduos no solo	Núcleo de Resíduos Sólidos
6. Licenciamento devida-mente o aterro sanitário junto ao órgão ambiental competente	Exigência legal	Núcleo de Resíduos Sólidos
7. Exigir da empresa contratada a correta operação do aterro sanitário	Evitar a contaminação do solo, água e ar e a atração de vetores	Núcleo de Resíduos Sólidos
8. Impedir a entrada de catadores na área de disposição final de RSU do município	Os catadores ficam expostos à contaminação pelos resíduos e a acidentes, além de prejudicaram a operação do aterro	Empresa contratada para a operação do aterro sanitário

Continua...

Disposição final		
O que deve ser feito	Por que deve ser feito	Quem deve fazer
9. Monitorar os recalques, das águas superficiais e subterrâneas, do lixiviado, do biogás e dos efluentes finais no atual aterro sanitário, que deverá ser encerrado, e no novo aterro sanitário, que deverá ser construído	Verificar a estabilidade dos taludes, e detectar possíveis contaminações do solo, água e ar	Núcleo de Resíduos Sólidos

Quadro 8: Ações propostas para a melhoria da etapa de destinação final dos RSU

As ações aqui propostas não pretendem solucionar todos os problemas ambientais, sanitários e sociais causados pelos resíduos sólidos urbanos no município, mas se forem implementadas, haverá melhorias na preservação do meio ambiente, na limpeza urbana, na saúde pública, na qualidade de vida da população e nas condições de trabalho e de vida dos catadores da cidade.

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 Conclusões da pesquisa

Os serviços de saneamento básico, nos quais está incluída a gestão dos resíduos sólidos urbanos, têm como objetivo propiciar a melhoria ou a manutenção do bem-estar físico, social e mental da população e são extremamente importantes para a sustentabilidade das cidades. A qualidade destes serviços representa uma das maiores preocupações da administração pública municipal.

O desenvolvimento do trabalho demonstrou a complexidade do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, que abrange um conjunto de fatores políticos, econômicos, operacionais, ambientais, legais, sociais e culturais.

Isto se deve ao fato de que os resíduos sólidos apresentam um problema particular, pois percorrem um longo caminho – geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final – e envolvem diversos atores – poder público, iniciativa privada e a sociedade civil.

Em relação ao primeiro objetivo específico - diagnosticar o atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município - conclui-se que os principais problemas são a falta de capacitação técnica da administração pública, a ausência de políticas públicas, a pouca conscientização da população que não faz a separação destes materiais na fonte e a não existência de uma usina de compostagem. Além disso, a usina de triagem existente não tem sido operada adequadamente e a situação da área de disposição final de RSU do município é precária, caracterizando-se como um lixão a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente e a saúde pública, sem a cobertura diária de terra, sem monitoramento, com uma grande quantidade de resíduos espalhados nas áreas de circulação e estradas internas e a presença de catadores e muitos animais.

Quanto ao segundo objetivo específico - diagnosticar o processo de coleta e comercialização de recicláveis realizados pelos catadores - os principais problemas

identificados são o número significativo destas pessoas na cidade, inclusive jovens e crianças, que predominantemente trabalham de forma autônoma, em condições precárias, têm que percorrer grandes distâncias para realizar a catação na área central da cidade, possuem baixa escolaridade e a maioria tem a atividade de catação como única fonte de renda, cujo valor é inferior ao salário mínimo. Além disso, o grande número de atravessadores e a grande distância até a indústria de reciclagem fazem com que os preços pagos pelos materiais recicláveis aos catadores sejam baixos.

Pode-se observar que os órgãos públicos municipais dispõem de poucos dados sobre o atual gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e, principalmente, sobre a coleta informal de materiais recicláveis realizada pelos catadores. O município ainda não possui políticas e planos municipais para estes resíduos, o que dificulta o planejamento e a implementação de um sistema de gerenciamento adequado para o município.

Durante o ano de 2010 a administração pública municipal tomou algumas medidas para a melhoria do gerenciamento dos RSU. A primeira delas foi a contratação de uma empresa pública para a realização dos serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos, pois a empresa privada que vinha prestando estes serviços a mais de cinco anos, constantemente apresentava falhas no recolhimento. Outra medida foi a contratação de uma empresa para a prestação de serviços de containerização, através da locação de contêineres para a coleta seletiva mecanizada na parte central da cidade. A Prefeitura também incentivou a formação de organizações de catadores, permitindo que uma delas iniciasse seu trabalho na usina de triagem do município e licitando dois galpões de reciclagem que já estão em construção.

Apesar destas iniciativas, ainda há muito que fazer para melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e solucionar os inúmeros problemas causados no município. A administração pública tem adotado medidas corretivas atingidas a curto prazo, que solucionam parcialmente e momentaneamente os problemas. É necessário que os gestores públicos mudem esta visão, passando a adotar medidas preventivas de médio e longo prazo, pois somente dessa forma os problemas existentes serão solucionados e novos problemas serão evitados.

A experiência tem demonstrado que o caminho para mudanças nos sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos se faz por meio da evolução gradual. Pequenas melhorias, mantidas de forma consistente por vários anos, demonstram mais casos de sucesso que tentativas de obtê-lo em um único grande evento.

Além disso, as decisões tomadas pela administração pública devem estar embasadas em dados reais e atualizados e devem levar em consideração as peculiaridades do município. A adoção de novas tecnologias, principalmente de equipamentos e processos utilizados nas etapas de tratamento e disposição final, devem ser precedidas de estudos de viabilidade técnica e econômica para aumentar a chance de sucesso do empreendimento evitando o desperdício do dinheiro público.

Em relação ao terceiro objetivo específico, as ações propostas para a Gestão Participativa e Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no município buscam melhorar as condições de preservação do meio ambiente, limpeza urbana, saúde pública, qualidade de vida da população e de trabalho e vida dos catadores da cidade.

É importante destacar que a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ano de 2010 representa um marco para a gestão integrada e o gerenciamento adequado destes materiais, pois considera as propostas debatidas nos últimos sete anos por diversos segmentos da sociedade civil. De acordo com esta lei, para receber recursos da União, os municípios tem prazo para a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos e os que implantarem a coleta seletiva com a participação de organizações de catadores serão priorizados no acesso a estes recursos.

Assim, este estudo traz contribuições ao conhecimento do atual sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos no município e do processo de coleta e comercialização de recicláveis realizado pelos catadores da cidade. Os dados obtidos, assim como as ações propostas, poderão subsidiar o planejamento de políticas públicas e a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Além disso, traz contribuições para área do conhecimento, pois apresenta um procedimento metodológico bem definido que permite diagnosticar o atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, com ênfase no trabalho realizado pelos catadores de recicláveis, podendo servir como roteiro para a elaboração de pesquisas semelhantes em outros municípios.

Observa-se que esta pesquisa não esgota o assunto, pois ainda há outras questões a serem discutidas e desenvolvidas no estudo das soluções para os problemas causados pelos resíduos sólidos no município de Passo Fundo, revelando novas oportunidades de pesquisa.

## 5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros indica-se:

1. Identificar áreas favoráveis para a construção de um novo aterro sanitário no município;
2. Identificar e avaliar os impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no município;
3. Avaliar a eficiência do processo de coleta e tratamento de lixiviado no aterro sanitário;
4. Investigar a área degradada pela disposição final dos resíduos sólidos urbanos no município;
5. Analisar a viabilidade da implantação de uma usina de compostagem no município;
6. Analisar a viabilidade da implantação de um complexo de biodigestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos para o município;
7. Identificar locais favoráveis para a construção de unidades de triagem operadas por catadores de recicláveis nos bairros da cidade.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2009**. 2010. 210p.

AGÊNCIA BRASIL. Sistema online reúne dados sobre catadores de materiais recicláveis de todo país. Publicado em 18/08/2009. Disponível em: < <http://www.rts.org.br/noticias/destaque-1/>>. Acesso em: 30 abr. 2010.

AMBIENTE BRASIL. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/agenda.html>>. Acesso em: 13 maio 2010.

ANDRADE, A. P. de; ROJAS, J. W. J. **Análise da Composição Gravimétrica para a implantação da compostagem dos RSU**. Anais do II Congresso Internacional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - MADEHUMAN II. 2007. Disponível em: <<http://www.upadi.com/anais/dados:tt01.swf>>. Acesso em: 11 set. 2009

ARSOVA, L. et al. The State of Garbage in America. **BioCycle**. p. 22-29, dez. 2008.

ASASE, M. et al. Comparison of municipal solid waste management systems in Canada and Ghana: A case study of the cities of London, Ontario, and Kumasi, Ghana. **Elsevier**. Waste Management. p. 2779-2786. jul. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT, **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR 8849: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: 1985.

\_\_\_\_\_. **NBR 9190: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação**. Rio de Janeiro: 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 9191: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Especificação**. Rio de Janeiro: 1993.

\_\_\_\_. **NBR 10004: Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_. **NBR 10005: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_. **NBR 10006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_. **NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_. **NBR 11174: Armazenamento de resíduos classe II- não inertes e III- inertes**. Rio de Janeiro: 1990.

\_\_\_\_. **NBR 12980: Coleta de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: 1995.

\_\_\_\_. **NBR 13055: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo** - Determinação da capacidade volumétrica. Rio de Janeiro: 1993.

\_\_\_\_. **NBR 13221: Transporte de resíduos** - Procedimentos. Rio de Janeiro: 2003.

\_\_\_\_. **NBR 13463: Coleta de resíduos sólidos** - Classificação. Rio de Janeiro: 1995.

BARROS JÚNIOR, C. de. **Os resíduos sólidos urbanos na cidade de Maringá**: Um modelo de gestão. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Química, área de Desenvolvimento de Processos) - Universidade Estadual de Maringá - Maringá, 2002.

BORGES, J. C. de. **Resíduos Sólidos Urbanos**: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte. 3. ed. São Paulo, 2003.

BOSI, A. P. A Organização capitalista do trabalho “informal”: o caso dos catadores de recicláveis. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. v. 23, n. 67, p. 101-191, jun.2008, São Paulo.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_. **Decreto Federal nº 5940** de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília. DF, 2006.

\_\_\_\_. **Lei nº 11445** de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2007.

\_\_\_\_. **Lei nº 12305** de 02 de agosto 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Presidência da República. Brasília, DF, 2010a.

\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575&idMenu=9065>>. Acesso em: 13 maio 2010b.

\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Resolução **CONAMA nº 257** de 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em: 29 dez. 2009.

\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Resolução **CONAMA nº 275** de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em: 29 dez. 2009.

CEMPRE. Compromisso Empresarial pela reciclagem. **Ciclossoft 2010**. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/ciclossoft\\_2010.php](http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2010.php)>. Acesso em: 20 jan. 2011.

CERVO, A. L; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002. 242p.

COMLURB. Companhia Municipal de Limpeza Urbana. **Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município do Rio de Janeiro 2005**. Disponível em: <[http://comlurb.rio.rj.gov.br/download/caracterizacao\\_do\\_lixo\\_domiciliar\\_2005.pdf](http://comlurb.rio.rj.gov.br/download/caracterizacao_do_lixo_domiciliar_2005.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2010.

DEMAJOROVIC, J. **A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos**. Cadernos Fundap. [199-]. p. 47-58. Disponível em: <<http://www.fundap.sp.gov.br/publicacoes/cadernos/cad20/Fundap%2020/A%20EVOLUCAO%20DOS%20MODELOS%20DE%20GESTAO%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20E%20SEUS.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2009.

FRITSCH, I. E. **Resíduos sólidos e seus aspectos legais, doutrinários e jurisprudenciais**. Porto Alegre: EU/Secretaria Municipal da Cultura, 2000. 143p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GRIMBERG, E. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social**. Instituto Pólis. 2004. Disponível em: <[http://www.polis.org.br/artigo\\_interno.asp?codigo=35](http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=35)>. Acesso em: 24 abr. 2010.

\_\_\_\_. **Reciclar, coletar ou jogar fora?** Instituto Pólis. 2005. Disponível em: <[http://www.polis.org.br/artigo\\_interno.asp?codigo=93](http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=93)>. Acesso em: 24 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. **Abrindo os sacos de “lixo”**: um novo modelo de gestão de resíduos está em curso no país. Instituto Pólis. 2007a. Disponível em:< [http://www.polis.org.br/artigo\\_interno.asp?codigo=176](http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=176)>. Acesso em: 24 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**: o desafio continua. Instituto Pólis. 2007b. Disponível em:< [http://www.polis.org.br/artigo\\_interno.asp?codigo=181](http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=181)>. Acesso em: 24 abr. 2010.

GUIANET. Mapa da localização de Passo Fundo/RS. Disponível em<<http://www.guianet.com.br/rs/mapars.gif>>. Acesso em: 14 nov. 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro, 2002. 397p.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. 219p.

\_\_\_\_\_. **Cidades@**. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> >. Acesso em: 15 maio. 2011.

JACOBI, P. (Org.). **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil**: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006. 163p.

KALIL, R. **Redes de Infraestrutura Urbana**: gestão de programas e projetos na cidade de Passo Fundo de 2005 a 2007. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia – área de concentração em Infraestrutura e Meio Ambiente) - Universidade de Passo Fundo - Passo Fundo, 2008.

KARPINSKI, L. A. **Proposta de gestão de resíduos da construção civil para o município de Passo Fundo-RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia – área de concentração em Infraestrutura e Meio Ambiente) - Universidade de Passo Fundo - Passo Fundo, 2007.

KIRCHNER, R.M; SAIDELLES, A.P.F; STUMM, E.M.F. Percepções e perfil dos catadores de materiais recicláveis de uma cidade do RS. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v. 5, n. 3, p. 221-232, set-dez/2009, Taubaté, São Paulo.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: Teoria da ciência e prática da pesquisa. 14. ed. rev. e ampl. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 180p.

LIMA, L. M. Q. **Lixo**: tratamento e biorremediação. 3.ed. rev. e ampl. Brasil: Hemus, 2004. 265p.

LIMA, R. S. **Resíduos sólidos domiciliares**: um programa de coleta seletiva com inclusão social. Brasília: Ministério das Cidades, 2007. 72p.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos/SP**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - São Carlos, 2003.

MAGERA, M. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade**. Campinas: Átomo. 2003.

MARCONI, M. A. de. LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 277p.

MARQUES, Z. **Maus tratos: problema atinge 90% dos cavalos de carroceiros**. Jornal Diário da Manhã. Reportagem publicada em 01/09/2008.

\_\_\_\_\_. **Maus tratos: cavalo de papelão é apreendido por péssimas condições de saúde**. Jornal Diário da Manhã. Reportagem publicada em 31/01/2009.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do aterro São João da Bela Vista**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2004.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) e Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), 2001.193p.

MNCR. Site do Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis. **Carta de Caxias do Sul**. 2003. Disponível em: < [http://www.mncr.org.br/box\\_1/principios-e-objetivos/carta-de-caxias-do-sul](http://www.mncr.org.br/box_1/principios-e-objetivos/carta-de-caxias-do-sul)>. Acesso em: 07 maio 2010.

\_\_\_\_\_. **2º Congresso Latino Americano de Catadores**. 2005. Disponível em: < [http://www.mncr.org.br/box\\_1/principios-e-objetivos/ii-congresso-latino-americano-de-catadores-as](http://www.mncr.org.br/box_1/principios-e-objetivos/ii-congresso-latino-americano-de-catadores-as)>. Acesso em: 07 maio 2010.

ORTH, M. H. A. de. **Gestão de resíduos nas grandes cidades do mundo**. [2006?]. Disponível em: < <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/MariadeAndrade.pdf> >. Acesso em: 24 nov. 2009.

PASSO FUNDO. **Decreto Municipal nº 32** de 24 de fevereiro de 2010. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis de Passo Fundo. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&iffr=1>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto Municipal nº 169** de 02 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a arrecadação da taxa de coleta de lixo. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&iffr=1>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 170** de 09 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI do município de Passo Fundo. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&if=1>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 233** de 03 de novembro de 2009a. Dispõe sobre a taxa de coleta de lixo no município de Passo Fundo. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&if=1>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 246** de 29 de dezembro de 2009b. Altera o artigo 1º da Lei nº 4462 de 28 de dezembro de 2007. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&PM=1&if=1>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

\_\_\_\_ **Lei nº 4462** de 28 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a obrigatoriedade das farmácias manterem urnas para a coleta de medicamentos, insumos farmacêuticos, cosméticos deteriorados ou com prazo de validade expirado e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&if=1>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

\_\_\_\_. **Lei Orgânica do Município** de 3 de abril de 1990. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&if=1>>. Acesso em: 02 jan. 2010.

\_\_\_\_. **Plano Ambiental Municipal de Passo Fundo** de 2005.

\_\_\_\_. Site do município. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/secao.php?p=158&a=3>>. Acesso em: 14 nov. 2009c.

PLANSAB. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Pacto pelo Saneamento Básico: mais saúde, qualidade de vida e cidadania. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2008. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/plansab>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

PROJETO **Agenda 21 Local**: dinamizando a sua elaboração e implementação em Passo Fundo com a secretaria executiva. Passo Fundo, março 2009.

RESÍDUOS SÓLIDOS: **Plano de gestão de resíduos sólidos urbanos**: Guia do profissional em treinamento: nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento ambiental (org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2007. 100p.

RIGAMONTI, L. **Municipal solid waste management in Italy**. DIIAR - Environmental Section – Politecnico of Milan (Italy), sept-nov 2006. Disponível em: < [http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/Rigamonti\\_Italy\\_MSWmanagement.pdf](http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/Rigamonti_Italy_MSWmanagement.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2009.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 38356** de 01 de abril de 1998. Aprova o Regulamento da Lei nº 9.921. Palácio Piratini, Porto Alegre, 1998.

\_\_\_\_. **Lei nº 9921** de 27 de julho de 1993. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Assembléia Legislativa, Porto Alegre, 1993.

\_\_\_\_. **Lei nº 12037** de 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. Assembléia Legislativa, Porto Alegre, 2003.

ROMANI, A. P. de. **O poder público municipal e as organizações de catadores**. Rio de Janeiro: IBAM./DUMA/CAIXA, 2004. 72p.

RUBERG, C.; SERRA, G. G. Destinação de resíduos sólidos domiciliares em megacidades: uma análise do município de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Nº 8. p. 4-9, dez. 2007.

SANTOS, C. dos; TOPAN, C.; LIMA, E. **Lixo: Curiosidades e conceitos**. Manaus: EDUA, 2002.

SAVI, J. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina – SP**: Análise de viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva. Presidente Prudente: UNESP, 2005. 236p.

SCHALCH, V.; CABRAL, N. R. A. J. (Org.). **Curso de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Fortaleza: Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará–CEFET-CE / CAPES, 2003.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SOARES, N. M. B. **Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Fortaleza/CE**. Fortaleza: 2004. 106p.

TCHOBANOGLIOUS, G. et al. Introduction. In: TCHOBANOGLIOUS, G; KREITH, F. (co-Ed.). **Handbook of solid waste management**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

TAMMEMAGI, H. **The waste crisis**: Landfills, incinerators, and the search for a sustainable future. New York: Oxford University Press, 1999. 279p.

VILHENA, A. (Coord.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), 2010. 350p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. Trad. Daniel Grassi, 2. Ed, Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANETI, I. C. B. B. **Educação Ambiental, resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade**: Um estudo de caso sobre o sistema de gestão de Porto Alegre, RS. 2003. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, 2003. 178p.