

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
ENGENHARIA AMBIENTAL

ANA CAROLINA MENDES USSIER

**Avaliação dos resíduos domiciliares do município de Poços de Caldas (MG),  
visando adequação junto à Política Nacional**

São Carlos/SP  
2014



ANA CAROLINA MENDES USSIER

Avaliação dos resíduos domiciliares do município de Poços de Caldas (MG),  
visando adequação junto à Política Nacional

Trabalho de Graduação apresentado a  
Escola de Engenharia de São Carlos da  
Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Engenheiro  
Ambiental

Orientador:  
Prof. Dr. Valdir Schalch

São Carlos/SP  
2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL  
DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU  
ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE  
CITADA A FONTE.

U87a Ussier, Ana Carolina Mendes  
Avaliação dos resíduos domiciliares do município de  
Poços de Caldas (MG), visando adequação junto à  
Política Nacional / Ana Carolina Mendes Ussier;  
orientador Valdir Schalch. São Carlos, 2014.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --  
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de  
São Paulo, 2014.

1. Resíduos domiciliares. 2. Política Nacional de  
Resíduos Sólidos. 3. Gestão e gerenciamento. I. Título.

# FOLHA DE JULGAMENTO

---

Candidato(a): **Ana Carolina Mendes Ussier**

Data da Defesa: 24/10/2014

Comissão Julgadora:

Resultado:

**Valdir Schalch (Orientador(a))**

APROVADO

**Nivaldo Aparecido Corrêa**

Aprovado

**Marco Aurelio Soares de Castro**

APROVADA



**Prof. Dr. Marcelo Zaiat**

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação



Dedico esse trabalho aos catadores de materiais recicláveis,  
em especial aos catadores da Cooperativa Ação Reciclar, que  
me ensinaram muito sobre a gestão de resíduos sólidos e sobre  
a vida e que me inspiram todos os dias.



## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que direta ou indiretamente contribuíram com a realização desse trabalho e com o meu processo de formação.

Aos grandes responsáveis por eu estar aqui, mãe e pai, obrigada por serem meus grandes exemplos e por tornarem cada passo mais especial. Se não fosse o incentivo, o grande apoio e, mais do que isso, todo o carinho que vocês me deram ao longo dos anos de minha vida, nada do que eu vivi teria sido possível. Tenho muito orgulho de vocês!

Ao Kiko, que me acolheu como sua filha e que, mesmo sem saber, me ensina muito a cada dia sobre a leveza e as escolhas da vida. E aos meus irmãos, que são muitos e que enchem meu coração de alegria a cada vez que me perguntam se eu sou filha única. Vocês que são únicos!

Ao meu professor e orientador, Valdir Schalch, pela oportunidade que me ofereceu e pela confiança. E ao Rodrigo Córdoba, que sempre esteve presente quando precisei de ajuda.

À “amb 08”, pelas histórias que escrevemos juntos. E em especial ao grupo dos desperfilados, que ficou maior a cada ano e que dividiu tantas ansiedades, aflições e conquistas comigo (a formatura chegou!).

Ao Evaldo, por ter sido muito mais do que um professor ou um amigo. Obrigada por ter sido o grande “pai” de nossa sala e por ter nos ensinado tantas coisas sobre a faculdade, a profissão e a vida. Aos professores do curso de Engenharia Ambiental, por todo o aprendizado proporcionado.

Ao Paulão, ao Carlos Battesini e à empresa Vina E.C., representada por Juliana. A ajuda de vocês foi fundamental para a conclusão desse trabalho.

Aos catadores de materiais recicláveis da Ação Reciclar e da COOPERSUL, pela receptividade, por sempre me encontrarem com um sorriso e pela disposição em trabalharem comigo. Em especial a Chris, ao Toninho, ao Seu Zé, à Luênia, à Janaina e à Dona Maria.

Aos amigos que sempre estiveram por perto e que especialmente nesse último ano foram essenciais. “Meninas de SP”, Gallo e Pri: obrigada por todas as risadas quando eu precisei, pelos abraços apertados e por me incentivarem a ser cada vez melhor. “Achiever”: vocês foram essenciais no meu processo de formação; obrigada por serem exemplos de pessoas comprometidas e por me mostrarem que é possível trabalharmos por um mundo mais justo.

Por fim, agradeço ao Vi, por toda a paciência nos momentos difíceis, pelas palavras de incentivo sempre que precisei, por ser meu grande companheiro e pelo carinho e amor que me oferece. Obrigada por tornar o “hoje” sempre melhor do que “ontem”: você é minha motivação.



Se quisermos ter menos lixo, precisamos rever  
nosso paradigma de felicidade humana.  
Ter menos lixo significa ter... mais qualidade,  
menos quantidade; mais cultura, menos símbolo  
de status; mais tempo para as crianças, menos  
dinheiro trocado; mais animação, menos  
tecnologia de diversão; mais carinho, menos  
presente...

**Gerard Gilreiner**



## RESUMO

USSIER, A. C. M. **Avaliação dos resíduos domiciliares do município de Poços de Caldas (MG), visando adequação junto à Política Nacional.** São Carlos, 2014. 104 p. Monografia de Trabalho de Graduação. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2014.

Taxas elevadas de crescimento populacional e a concentração cada vez mais acelerada em áreas urbanas, associadas à intensificação da industrialização e do consumo de embalagens descartáveis, tiveram como consequência o aumento da geração de resíduos domiciliares. Por outro lado, foi sancionada em 2010 a Lei Federal nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e estabelece diversas diretrizes para o assunto. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo a avaliação do cenário dos resíduos domiciliares no município de Poços de Caldas (MG) e a proposição de ações para sua adequação à Política Nacional. Para isso, foi dividido em três etapas metodológicas: caracterização física dos tipos de coleta, comparação entre as formas de coleta adotadas e proposição de ações. Não existem no município iniciativas de coleta de materiais orgânicos, portanto realizou-se a caracterização apenas da coleta regular, da coleta seletiva e da coleta informal. Entre os resultados obtidos, destaca-se a composição gravimétrica dos resíduos coletados convencionalmente: 53,2% são matéria orgânica; 13,3%, plásticos; 16,3%, papel e papelão; 3,6%, metais; 5,4%, vidro; e 8,2% são rejeitos. Ou seja, 91,8% dos materiais que são encaminhados atualmente para o aterro controlado poderiam ser reaproveitados, por meio da reciclagem ou da compostagem. Entretanto, a coleta seletiva abrange apenas 6,1% dos resíduos secos gerados em Poços de Caldas e 25% dos bairros. Com relação à coleta informal, foram identificados 99 catadores que trabalham nas ruas e que não possuem ainda nenhuma iniciativa para a sua inclusão social. Portanto, entre as principais ações propostas para a adequação municipal à Política Nacional de Resíduos Sólidos estão: o encerramento do aterro controlado e a instalação de um aterro sanitário; o incentivo a iniciativas de compostagem doméstica; a expansão do programa de coleta seletiva e a inclusão social dos catadores informais.

Palavras-chave: resíduos domiciliares; Política Nacional de Resíduos Sólidos; gestão e gerenciamento.



## **ABSTRACT**

USSIER, A. C. M. **Assessment of household waste in Poços de Caldas (MG) aiming the National Policy on Solid Waste compliance.** São Carlos, 2014. 104 p. Undergraduate thesis. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2014.

High rates of population growth and an increasing concentration in urban areas associated to the intensification of industrialization and consumption of disposable material, have led to the increase of solid waste generation. On the other hand, in 2010 the National Policy on Solid Waste, Lei nº 12.305, was approved and it establishes a wide range of guidelines regarding this issue. In this context the present work aims to evaluate the municipal solid waste scenario in the city of Poços de Caldas (MG) and also to propose actions to law compliance. To do so, it has been divided into three main methodological steps: physical characterization of the materials collection, comparison between collection types and actions proposal. Since there is no initiative for the collection of organic materials in that city, the characterization was done considering only the conventional collection, the selective collection and the informal collection. Among the results, the composition of the materials collected conventionally stands out: 53.2% are organic wastes; 13.3%, plastics; 16.3%, paper and paperboard; 3.6%, metals; 5.4% glass; e 8.2% are other wastes. In other words, 91.8% of the materials currently sent to landfill could be reused, either through recycling or composting. However, nowadays the municipal selective collection covers only 6.1% of all the recyclable materials generated and 25% of the city. In regards to the informal collection, 99 pickers have been identified, who still work in the streets and are socially excluded. Accordingly, some of the main proposals to the adequacy of the city to the National Policy on Solid Waste include: the current landfill closing and the construction of an appropriate final disposal area; encouraging initiatives of domestic composting; the expansion of the selective collection and also social inclusion of informal pickers.

Keywords: household solid waste; National Policy on Solid Waste; management.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) de Minas Gerais .....	29
Figura 2 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem.....	33
Figura 3 - Diferenças entre gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.....	36
Figura 4 - Formas de separação dos resíduos sólidos para coleta seletiva.....	40
Figura 5 - Materiais recicláveis no Brasil .....	47
Figura 6 - Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares no Brasil.....	54
Figura 7 – Quantidade de municípios com programas de coleta seletiva .....	55
Figura 8 - Composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil. ....	56
Figura 9 - Modelos de coleta seletiva adotados.....	57
Figura 10 - Taxa de reciclagem dos principais materiais recicláveis no Brasil. ....	57
Figura 11 - Disposição final de RSU em Minas Gerais. ....	59
Figura 12 - Arranjo dos Planos de Resíduos Sólidos exigidos pela PNRS.....	60
Figura 13 - Localização do município de Poços de Caldas.....	64
Figura 14 - Metodologia para caracterização física dos resíduos domiciliares. ....	68
Figura 15 - Peso dos materiais recicláveis e do rejeito coletados pela coleta seletiva .....	77
Figura 16 - Catadores informais em Poços de Caldas .....	79
Figura 17 - Estado civil dos catadores informais de Poços de Caldas.....	79
Figura 18 - Escolaridade dos catadores informais de Poços de Caldas .....	80
Figura 19 - Catadores informais de Poços de Caldas que estudam atualmente .....	80
Figura 20 - Catadores informais de Poços de Caldas que já trabalharam com carteira assinada .....	80
Figura 21 - Tempo de trabalho como catador .....	80
Figura 22 - Local de trabalho dos catadores informais de Poços de Caldas .....	81
Figura 23 - Forma de trabalho dos catadores informais de Poços de Caldas.....	81
Figura 24 - Conhecimento sobre a existência de cooperativas e associações em Poços de Caldas.....	82
Figura 25 - Interesse dos catadores informais em se associar a cooperativas/associações .....	82



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mudanças após implantação da PNRS .....	27
Quadro 2 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem .....	32
Quadro 3 - Responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, segundo sua origem .....	38
Quadro 4 - Aspectos positivos e negativos dos modelos de coleta seletiva.....	42
Quadro 5 - Geração de RSU no Brasil em 2012 e 2013. ....	53
Quadro 6 - Volume coletado e taxa de coleta de RSU em 2012 e 2013.....	54
Quadro 7 - Destinação final dos resíduos domiciliares no Brasil.....	58
Quadro 8 - Geração e coleta de RSU em Minas Gerais. ....	58
Quadro 9 - Comparação do conteúdo mínimo do PMGIRS, de acordo com a PNRS e a legislação estadual .....	62
Quadro 10 - Municípios selecionados para comparação com Poços de Caldas.....	69
Quadro 11 - Composição gravimétrica de resíduos domiciliares em Poços de Caldas (2001)	73
Quadro 12 - Caracterização física de municípios semelhantes (% em peso).....	74
Quadro 13 - Parâmetros da geração de RSD em Poços de Caldas .....	75
Quadro 14 - Composição gravimétrica da coleta seletiva.....	78
Quadro 15 - Valores globais dos resíduos domiciliares.....	83



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABLP	Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ASMARE	Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte
ASSOSUL	Associação dos Catadores e Separadores de Materiais Recicláveis da Zona Sul de Poços de Caldas
ATOs	Arranjos Territoriais Ótimos
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
COOPAMARE	Cooperativa dos Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis de São Paulo
COOPERSUL	Cooperativa Regional Sul de Reciclagem e Preservação Ambiental de Poços de Caldas
EPI	Equipamento de proteção individual
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MCidades	Ministério das Cidades
MG	Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
NBR	Norma Brasileira Regulamentada
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSD	Resíduos domiciliares
RSU	Resíduos sólidos urbanos

SELUR	Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta

## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
ABSTRACT .....	13
LISTA DE FIGURAS .....	15
LISTA DE QUADROS .....	17
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	19
SUMÁRIO.....	21
1 INTRODUÇÃO .....	23
2 OBJETIVOS .....	25
2.1 Objetivos específicos .....	25
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	26
3.1 Marcos legais.....	26
3.1.1 Legislação Federal: a Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	26
3.1.2 Legislação Estadual .....	28
3.2 Resíduos Sólidos.....	30
3.2.1 Definição e classificação.....	30
3.2.2 Problemática.....	34
3.3 Resíduos Domiciliares .....	35
3.3.1 Gestão e gerenciamento integrado.....	36
3.3.2 Coleta regular .....	38
3.3.3 Coleta seletiva .....	40
3.3.4 Coleta informal.....	44
3.3.5 Tratamento e disposição final.....	45
3.4 Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis .....	50
3.5 Panorama dos resíduos domiciliares .....	52
3.5.1 Panorama nacional.....	52
3.5.2 Panorama estadual .....	58
3.6 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	59
3.6.1 Diretrizes e conteúdo mínimo .....	60
3.6.2 Caracterização física .....	63
3.7 Caracterização da área de estudo – Poços de Caldas, MG.....	64
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	66
4.1 Caracterização da coleta regular.....	66
4.2 Caracterização da coleta seletiva formal.....	69
4.3 Caracterização da coleta informal .....	70
4.4 Comparação das formas de coleta adotadas.....	70
4.5 Proposição de ações de modo a atender a PNRS.....	71

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	73
5.1	Coleta regular de resíduos domiciliares .....	73
5.2	Coleta seletiva de resíduos domiciliares .....	76
5.3	Coleta informal de resíduos domiciliares.....	78
5.4	Cenário global dos resíduos domiciliares.....	82
5.5	Proposição de ações para adequação .....	83
6	CONCLUSÕES .....	86
7	RECOMENDAÇÕES.....	88
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
	APÊNDICE A – Questionário semi - estruturado para prestadora de serviço .....	95
	APÊNDICE B – Questionário estruturado para cooperativa .....	96
	ANEXO A – Questionário estruturado para catadores informais .....	100

## 1 INTRODUÇÃO

Os resíduos domiciliares têm se destacado como um importante tema dentro da agenda ambiental mundial. Isso se deve principalmente ao aumento do consumo de embalagens descartáveis e a taxas elevadas de crescimento populacional mundial, que acarretam em volumes cada vez maiores de resíduos gerados. De acordo com Besen (2011), a preocupação mundial a respeito desse assunto aumentou à medida que a população começou a se concentrar e se urbanizar, sendo que atualmente no Brasil 84% da população reside em áreas urbanas.

Nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, o rápido crescimento populacional associado ao desenvolvimento tecnológico, à intensificação da industrialização e a investimentos elevados em campanhas de marketing tiveram como consequência a mudança nos hábitos de consumo da população (FRÉSCA, 2007). Nesses países, a oferta exagerada de produtos industrializados, a predominância de embalagens descartáveis e o fenômeno denominado “obsolescência planejada”, que é uma estratégia das grandes empresas para aumentar suas vendas, são fatores que influenciam diretamente a geração de resíduos sólidos. Nesse sentido, embalagens de bebidas e de alimentos são produzidos em uma escala cada vez maior, substituindo os materiais reutilizáveis por descartáveis de papel, plástico e alumínio. Alguns autores chegam até mesmo a descrever o cenário atual como a “era dos descartáveis” (SILVIA; RIBEIRO, 2009).

Para exemplificar essa influência, é interessante comparar dados de países diferentes sob o ponto de vista do desenvolvimento econômico. Nos Estados Unidos, por exemplo, um país com forte presença dos fatores mencionados anteriormente, a geração per capita de resíduos sólidos urbanos é de 2,20 kg por dia. Por outro lado, a média dessa geração nos países do sul da Ásia é de 0,45 kg/hab./dia (CEMPRE, 2013a). No caso do Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2013 foram gerados diariamente no Brasil 209.280 toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que representa uma produção diária per capita de 1,041 kg.

A gestão dos resíduos domiciliares constitui, portanto, importante desafio para a gestão das cidades em direção à sustentabilidade ambiental. Além disso, Lopes (2003) afirma que quanto maior a quantidade de resíduos sólidos gerada por uma cidade, maiores são os gastos com eles. Por essa razão, incentivar a redução da geração de resíduos e a coleta seletiva são também estratégias para que o município consiga aumentar sua receita, gerando sustentabilidade econômica.

Nos últimos anos, os materiais recicláveis passaram a ser reconhecidos como bens com valor econômico. De acordo com o IPEA (2012), se todo o resíduo reciclável fosse encaminhado para reciclagem, seriam gerados benefícios na ordem de R\$8 bilhões por ano para a sociedade brasileira.

Dentro desse cenário, os catadores de materiais recicláveis desempenham um serviço muito importante de utilidade pública, atuando na coleta de materiais para reciclagem que, caso fossem descartados, ocupariam maior espaço em aterros sanitários e lixões. Esses profissionais integram o cenário urbano no Brasil há muitos anos, mas enfrentam ainda diversos problemas de inclusão social (IPEA, 2013).

Em agosto de 2010 foi sancionada a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa lei é considerada um marco na legislação ambiental nacional e introduz conceitos importantes, que mudaram a forma como os resíduos sólidos são gerenciados no país. Especificamente no que diz respeito aos resíduos domiciliares, a Política Nacional estabeleceu como prioridades a redução de sua geração, a adequação ambiental das áreas de disposição final de rejeitos, a inclusão social dos catadores e o incentivo à coleta seletiva, além de tornar obrigatório o planejamento municipal.

Nesse sentido, buscou-se avaliar a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares de um município, visando sua adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos e tomando-se como estudo de caso o município de Poços de Caldas (MG). Assim, no presente trabalho será apresentado um diagnóstico da situação atual desses resíduos no município, avaliando-o sob três diferentes perspectivas: coleta regular, coleta seletiva e coleta informal, realizada por catadores não organizados. Os dados levantados pelo diagnóstico serviram como base para a proposição de ações que podem ser implantadas pelo município no sentido de se adequar às exigências estabelecidas pela Lei nº 12.305. Portanto, pretende-se que o trabalho sirva como subsídio à elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Poços de Caldas e que auxilie os órgãos públicos a estabelecerem uma gestão adequada dos resíduos domiciliares.

## **2 OBJETIVOS**

Avaliar a situação atual do gerenciamento dos resíduos domiciliares no município de Poços de Caldas – MG, visando o fornecimento de subsídios para a adequação municipal à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Elaborar diagnóstico da situação, por meio da caracterização física e de análises documentais;
- Identificar as formas de coleta de resíduos domiciliares adotadas no município e comparar a representatividade de cada uma delas;
- Propor ações para adequação do município à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Marcos legais**

##### **3.1.1 Legislação Federal: a Política Nacional de Resíduos Sólidos**

Em agosto de 2010, depois de quase 20 anos de tramitação no Congresso Nacional, foi sancionada a Lei Federal nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa lei é regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que além de estabelecer normas para a sua execução, criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é considerada um marco na legislação ambiental brasileira, não apenas por ser a primeira iniciativa de regulamentação do tema no país, mas também por introduzir conceitos inovadores e indutores. Magalhães (2012) afirma que algumas diretrizes representam mudanças essenciais para a gestão dos resíduos sólidos e a ascensão de uma preocupação com a questão ambiental no Brasil.

A introdução da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, por exemplo, é um tema de destaque nessa legislação (IPEA, 2013). De acordo com seu Art. 3º, inciso XVII, a responsabilidade compartilhada é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos diversos atores envolvidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e de rejeitos gerados e reduzir os impactos decorrentes de sua geração. Ainda segundo a PNRS, a responsabilidade perante os resíduos sólidos é compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Estão determinados na PNRS quinze principais objetivos, dentre os quais a gestão integrada dos resíduos sólidos, a universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

De acordo com Melo (2012), alguns dos instrumentos estabelecidos para atingir esses objetivos, como o licenciamento ambiental e os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) aplicado à questão dos resíduos sólidos, já estão em pleno funcionamento. Outros ainda dependem de regulamentação específica para serem aplicados efetivamente, como é o caso da coleta seletiva, da logística reversa e do incentivo à criação de cooperativas ou outras formas

de associação de catadores, que segundo documento publicado pelo IPEA (2013) são os principais instrumentos previstos para a consolidação da Política.

Além dos instrumentos mencionados, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece ainda metas importantes, como o fim dos lixões até agosto de 2014 e o descarte em aterros sanitários apenas dos materiais que não possam ser reciclados ou reutilizados.

Observa-se, portanto, que a instituição da PNRS trouxe mudanças para os diversos setores. No Quadro 1 a seguir são indicados alguns dos principais pontos que foram alterados, considerando o poder público, as empresas, os catadores de materiais recicláveis e a população.

Quadro 1 - Mudanças após implantação da PNRS

<b>SETOR</b>	<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>
<b>Poder público</b>	Falta de organização e pouca prioridade para os resíduos sólidos	Obrigatoriedade de planejamento
	Lixão a céu aberto é a principal forma de disposição final	Lixões erradicados em 4 anos (ago./2014)
	Coleta seletiva ineficiente e pouco expressiva	Universalização da coleta seletiva
	Resíduos orgânicos sem aproveitamento	Incentivo à compostagem
<b>Empresas</b>	Poucos incentivos financeiros	Novos instrumentos financeiros para reciclagem
	Desperdício de materiais	Reciclagem estimula a economia de matérias primas
	Sem regulação específica	Logística reversa e criação de acordos setoriais
<b>Catadores</b>	Predominância de informalidade no setor	Inserção no serviço municipal de coleta e reciclagem e parcerias com empresas
	Exploração e riscos à saúde	Inclusão social e filiação a cooperativas
	Catadores sem qualificação	Treinamentos e capacitação para ampliar a produção e renda
<b>População</b>	Falta de informação	Campanhas educativas e mobilização social
	Baixa adesão à coleta seletiva	Resíduos devem ser segregados na fonte (residências)

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2013a, 2013b)

O presente capítulo não pretende esgotar as discussões acerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos, caracterizando-se apenas como uma introdução ao tema. Nos capítulos que se seguem, alguns dos principais objetivos e instrumentos desta Lei serão detalhados, como a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, a inclusão social dos catadores e os planos de resíduos sólidos.

### **3.1.2 Legislação Estadual**

Em Minas Gerais, a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos foram regulamentados em período anterior à aprovação da PNRS. Desde 2009 o estado tem instituída sua Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 18.031/2009), regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.181, de 25 de setembro de 2009.

Assim como na Política Nacional de Resíduos Sólidos, a legislação mineira destaca temas como o planejamento de resíduos sólidos, a inclusão social de catadores e a logística reversa. A legislação nacional, entretanto, aborda esses temas de maneira bem mais completa e detalhada. Um tema em evidência no caso de Minas Gerais é a participação da população na gestão dos resíduos sólidos em todas as etapas – do planejamento à fiscalização – sendo esse assunto inclusive um dos objetivos da Política Estadual.

No Art. 12 da Lei nº 18.031/2009, por exemplo, obriga-se a população a acondicionar os resíduos para coleta de forma adequada e em local acessível. Ainda dentro do tema, o Art. 33, inciso III, estabelece que os consumidores devam “após a utilização do produto, efetuar a entrega dos resíduos sólidos especiais aos comerciantes e distribuidores ou destiná-los aos postos de coleta”.

Outro aspecto específico da legislação de Minas Gerais é o enfoque dado à universalização dos serviços de resíduos sólidos por meio de soluções compartilhadas entre municípios. Para aplicar essa estratégia, o estado estabeleceu agrupamentos de municípios para serem tomados como referência na formação de consórcios, denominados Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs). Os agrupamentos foram definidos com base em características ambientais e socioeconômicas dos municípios, além de tomar-se o cuidado de garantir uma distância média de 30 km entre eles e de incluir pelo menos um município com mais de 100 mil habitantes em cada agrupamento (SELUR; ABLP, 2014).

A partir dessas premissas, foram definidos 51 Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs), conforme Figura 1.

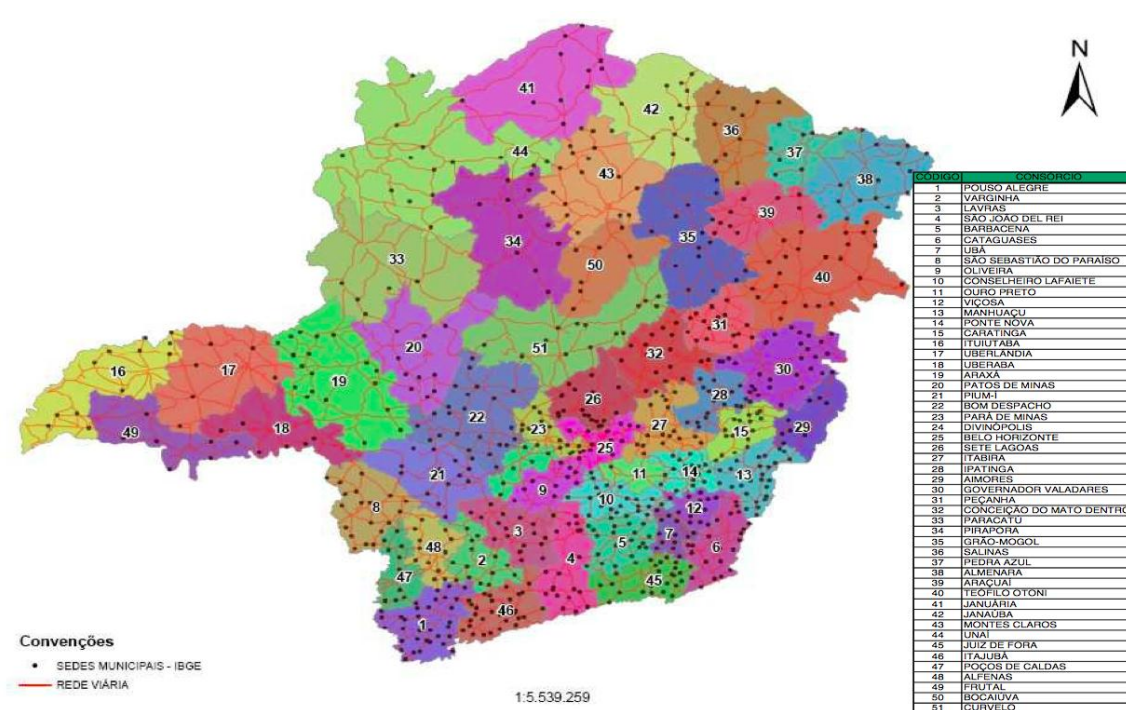


Figura 1 - Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) de Minas Gerais

Fonte: FEAM (2013)

A adoção de tecnologias de tratamento de resíduos sólidos, como a compostagem, o aproveitamento energético e a reciclagem, também é englobada pela legislação estadual. Especificamente com relação ao último tema, foi sancionada em dezembro de 2001, oito anos antes da PNRS, a Lei Estadual nº 14.128, que dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos.

Esta lei foi aprovada com o objetivo de incentivar o uso, a comercialização e a industrialização de materiais recicláveis tais como:

- I – papel usado, aparas de papel e papelão;
- II – sucatas de metais ferrosos e não ferrosos;
- III – plásticos, garrafas plásticas e vidros;
- IV – entulhos de construção civil;
- V – resíduos sólidos e líquidos, urbanos e industriais, passíveis de reciclagem;
- VI – produtos resultantes do reaproveitamento, da industrialização e do condicionamento dos materiais referidos nos incisos anteriores.

Por meio da Política Estadual de Reciclagem de Materiais, o estado de Minas Gerais estabeleceu o apoio e incentivo à criação de centros de reciclagem, assim como de distritos industriais voltados para essa atividade e, ainda, o incentivo ao desenvolvimento de programas municipais de reciclagem. Além disso, é estabelecida por essa lei a priorização de campanhas de educação ambiental para a reciclagem e de campanhas de incentivo à coleta seletiva.

Por fim, o último grande avanço da Lei nº 14.128 é a implantação de incentivos fiscais e econômicos para empresas e municípios que adotem medidas facilitadoras de reciclagem e de coleta seletiva.

## **3.2 Resíduos Sólidos**

### **3.2.1 Definição e classificação**

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT –NBR 10004, 2004), os resíduos sólidos são definidos como:

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

A definição dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos é bastante semelhante à apresentada anteriormente, havendo alteração apenas na parte inicial do texto. Entretanto, por ser a principal legislação no que concerne aos resíduos sólidos, é importante que a definição dada por ela seja mencionada e entendida, como segue:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Portanto, o que caracteriza um material ou bem como resíduo sólido é o fato de seu proprietário ou produtor considera-lo como inútil, indesejável ou sem valor de uso.

É importante destacar a diferença entre os resíduos sólidos e os rejeitos, que de acordo com o Art. 3 da PNRS são os resíduos sólidos que não são passíveis de tratamento e recuperação e cuja única possibilidade seja a disposição final ambientalmente adequada.

A classificação dos resíduos sólidos é de grande importância e normalmente é realizada em função de sua periculosidade e origem. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT – NBR 10004, 2004) classifica os resíduos sólidos por sua periculosidade nas seguintes classes:

- a) **Resíduos classe I – Perigosos:** são todos os resíduos que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Segundo a PNRS, podem apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade.
- b) **Resíduos classe II – Não perigosos:** resíduos que não se enquadrem na classe I. São subdivididos em duas classes.
  - Resíduos classe II A – Não inertes : todos os resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou de resíduos classe II B, podendo ter propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
  - Resíduos classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, conforme ABNT NBR 10006/2004, não tiverem nenhum de seus componentes solubilizados, de acordo com padrões desta norma.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos podem ser classificados em função de sua origem em diversas classes, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>PROCEDÊNCIA</b>
Resíduos domiciliares	Atividades domésticas em residências urbanas
Resíduos de limpeza urbana	Varição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Resíduos sólidos urbanos	Resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerados nessas atividades, excetuados os resíduos de limpeza urbana, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil e resíduos de serviços de transporte
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos
Resíduos industriais	Processos produtivos e instalações industriais
Resíduos de serviços de saúde	Serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS
Resíduos da construção civil	Construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
Resíduos agrossilvopastoris	Atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Resíduos de serviços de transporte	Portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Resíduos da mineração	Atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: Brasil (2010a)

Portanto, os resíduos sólidos são classificados em nove principais classes, de acordo com a PNRS: resíduos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, resíduos de serviços de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transporte e resíduos de mineração.

Podem ser incluídos na classe de resíduos sólidos urbanos, além dos resíduos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana, os resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, se caracterizados como não perigosos e em razão de sua natureza, composição ou volume. Um exemplo são os resíduos comerciais de pequenos geradores, produzidos em escritórios, lojas, hotéis e restaurantes.

A Figura 2 facilita a compreensão das diversas classes de resíduos sólidos e as relações entre elas.



Figura 2 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem

Fonte: Pires (2013)

### 3.2.2 Problemática

Os resíduos sólidos podem ser considerados um dos mais graves problemas ambientais da atualidade. Segundo Gouveia (2012), esse é um tema que vem ganhando destaque por seus impactos negativos, devido à tendência de crescimento na geração de resíduos sólidos que tem sido observada ao longo dos anos.

O volume de resíduos sólidos gerados nos grandes centros urbanos tem crescido a taxas elevadas, atingindo quantidades impressionantes. As cidades crescem, assim como o consumo de produtos industrializados. Ou seja, há uma enorme quantidade de embalagens, sacos plásticos, isopor, garrafas e outras matérias que demoram a se decompor sendo geradas (CÂNDIDO et al., 2009).

Uma pesquisa da ONU estima que cerca de 12 bilhões de toneladas de resíduos urbanos são geradas anualmente em todo o mundo, fora os resíduos de outras classes, como os industriais e os de serviço de saúde. Segundo Dias (2012), quanto mais próspero é o país, maior é o volume gerado de resíduos sólidos urbanos. Isto se deve principalmente ao aumento do poder aquisitivo da população, associado a um crescente consumo de materiais descartáveis. No Brasil, a mudança no padrão de consumo da população tem ocorrido como consequência do desenvolvimento tecnológico, da intensificação da industrialização e dos altos investimentos das empresas em marketing (FRÉSCA, 2007).

Magni (2011) divide os principais impactos causados pelos resíduos domiciliares por classe de população. A primeira classe contempla as pessoas que não têm acesso à coleta domiciliar regular e que acabam lançando seus resíduos diretamente na área de entorno de suas residências, gerando mau odores, proliferação de vetores de doenças e em alguns casos até mesmo fumaça, pela combustão dos resíduos. A segunda classe é definida pela autora como a população residente em regiões próximas a áreas de tratamento e disposição de resíduos sólidos, como lixões e aterros sanitários. Alguns dos principais impactos gerados nestas regiões, além dos já mencionados anteriormente, são a presença de urubus, a desvalorização imobiliária, a depreciação estética dos terrenos e, no caso de lixões, a contaminação do lençol freático. Por fim, há ainda aquelas pessoas que lidam diretamente com os resíduos sólidos: os catadores, uma das classes mais vulneráveis aos impactos à saúde causados pelos resíduos domiciliares.

São diversos os impactos ambientais que podem ocorrer devido ao manejo inadequado dos resíduos domiciliares. O mau acondicionamento e formas de disposição final inadequadas apresentam elevado risco de degradação dos recursos hídricos, como a contaminação do

lençol freático pela infiltração de chorume e a poluição de corpos de água. Além disso, em municípios com manejo ineficiente dos resíduos, são comuns os casos de entupimento do sistema de drenagem urbana, causando inundações urbanas. Ainda podem ocorrer casos de poluição do ar pela geração de metano em lixões e aterros controlados, perda da biodiversidade e contaminação do solo (LOPES, 2007; CORNIERI, 2011).

A geração crescente de resíduos sólidos, além de um problema de ordem ambiental, constitui também um grave problema social e de saúde pública (JACOBI et al., 2006). Há relatos de riscos aumentados para diversos tipos de câncer, anomalias congênitas, abortos e mortes neonatais em populações vizinhas a locais inadequados de disposição de resíduos sólidos, como os lixões. No caso das pessoas que lidam diretamente com o manejo dos resíduos, o maior risco à saúde ocorre em casos onde não existem medidas mínimas de segurança, como o uso de equipamentos de proteção individual (GOUVEIA, 2012).

Por outro lado, a geração de resíduos sólidos é inerente ao nosso cotidiano. Dificilmente poderemos eliminar os resíduos sólidos ou reduzi-los a zero, pois são gerados pela maioria das atividades humanas (LOPES, 2003; PHILIPPI JR<sup>1</sup>, 2005 *apud* TAGUCHI, 2010). Porém, a sua minimização é de suma importância para a sustentabilidade das cidades e para a redução dos impactos mencionados durante o capítulo.

### 3.3 Resíduos Domiciliares

Conforme mencionado anteriormente, os resíduos domiciliares são definidos pela PNRS como qualquer resíduo cuja procedência seja atividades domésticas em residências urbanas.

Ou seja, é o resíduo originado na vida diária das residências, que é normalmente constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Em alguns casos pode conter, ainda, resíduos que apresentam toxicidade (CEMPRE, 2000).

Os resíduos domiciliares geram preocupação principalmente por sua elevada quantidade e contínua geração. Portanto, devido à importância do tema, o presente trabalho tem como foco essa classe de resíduos.

---

<sup>1</sup> PHILIPPI JR., Arlindo (Editor). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri-SP: Manole, 2005.

### 3.3.1 Gestão e gerenciamento integrado

Segundo Lopes (2003), os resíduos domiciliares constituem também um dos maiores problemas enfrentados pelas administrações municipais. Um manejo inadequado desses resíduos pode gerar problemas políticos, sociais, econômicos, técnicos, ambientais e até mesmo de saúde, como visto no capítulo anterior. Por isso é muito importante promover sua gestão e gerenciamento.

A autora afirma ser importante diferenciar os dois conceitos, uma vez que possuem peculiaridades. A gestão compreende, basicamente, todas as normas e leis, enquanto o gerenciamento são as operações que envolvem os resíduos, como a coleta, transporte, tratamento, entre outras. Outras definições descrevem o gerenciamento como o conjunto de técnicas e instrumentos para realizar o que a gestão delibera, enquanto a gestão é mais abrangente e envolve a dimensão política, a tomada de decisão e o planejamento estratégico (LOPES, 2003; TAGUCHI, 2010; CORNIERI, 2011).

As principais diferenças entre esses conceitos estão sintetizadas na Figura 3 abaixo.

Gestão	Gerenciamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O que fazer</li> <li>• Tomada de decisões</li> <li>• Planejamento, definição de objetivos, estabelecimento de metas, controle e avaliação de desempenho</li> <li>• Políticas e instrumentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como fazer</li> <li>• Procedimentos operacionais e tecnológicos</li> <li>• Ações que visam implementar e operacionalizar os objetivos estabelecidos pela gestão</li> <li>• Indicadores de desempenho</li> </ul>

Figura 3 - Diferenças entre gestão e gerenciamento de resíduos sólidos

Fonte: TAGUCHI (2010)

A PNRS estabelece que a gestão de resíduos sólidos deva ser feita de maneira integrada, definida como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. Fazem parte da gestão integrada dos resíduos sólidos todas as ações normativas, operativas, financeiras, de planejamento, administrativas, sociais, educativas, de monitoramento, supervisão e avaliação, desde a geração até a disposição final dos resíduos.

Uma boa gestão integrada dos resíduos domiciliares pressupõe, de acordo com Lopes (2007), visão holística, interação entre as partes envolvidas, articulação entre os agentes e integração e compartilhamento de informações.

O gerenciamento integrado consiste, por sua vez, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a). Cornieri (2011) menciona que todas as etapas e operações estão interligadas, influenciando umas às outras. A coleta mal planejada, por exemplo, pode encarecer o transporte dos resíduos, assim como um transporte mal dimensionado pode prejudicar as formas de tratamento e de disposição final.

Em suma, a gestão integrada dos resíduos sólidos visa elaborar diretrizes para disciplinar as ações, isto é, o gerenciamento.

Tanto a gestão como o gerenciamento dos resíduos sólidos devem ser considerados de maneira integrada, devido às várias dimensões que a problemática apresenta, envolvendo aspectos sociais, econômicos, ambientais, políticos, culturais, de saúde e de educação (IBAM, 2001; LOPES, 2006). De maneira geral, elas podem ter duas visões distintas: uma voltada para o fim do tubo, ou seja, com foco na disposição final dos resíduos e a outra pautada no conceito de ciclo de vida do produto. Esta última é a visão adotada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, que determina que a seguinte ordem deva ser observada na gestão e no gerenciamento integrado: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambiental adequada dos rejeitos.

No caso de Minas Gerais, o Plano Estadual de Coleta Seletiva (MINAS GERAIS, 2009) tem como um de seus objetivos estabelecer os referenciais a serem adotados pelos gestores municipais em relação à gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. O documento prevê a capacitação dos gestores para elaboração de projetos e captação de recursos, o incentivo à formação de consórcios públicos intermunicipais e a criação de mecanismos de reconhecimento de municípios.

A responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos domiciliares é do governo municipal. Ou seja, a Prefeitura deve se responsabilizar por todo o planejamento e as ações voltadas a este tipo de resíduos, desde a coleta até a disposição final ambientalmente adequada e compreendendo as etapas de transporte e tratamento. A responsabilidade dos outros resíduos varia de acordo com sua origem, conforme Quadro a seguir.

Quadro 3 - Responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, segundo sua origem

ORIGEM	RESPONSÁVEL
Resíduos sólidos urbanos	Município
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Gerador/município
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerador
Resíduos industriais	
Resíduos de serviços de saúde	
Resíduos da construção civil	
Resíduos agrossilvopastoris	
Resíduos de serviços de transporte	
Resíduos da mineração	

Fonte: Schalch (2011)

Como responsável pela gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares, o município pode realizar os serviços por meio de sua própria administração, com autarquias e empresas públicas, por meio de empresas de economia mista ou até mesmo contratar empresas privadas, em regime de concessão, permissão ou autorização.

Nos próximos capítulos serão abordadas algumas das etapas do gerenciamento integrado dos resíduos domiciliares.

### 3.3.2 Coleta regular

A coleta regular de resíduos domiciliares se define pela remoção do resíduo acondicionado até a unidade de disposição final, sendo uma etapa essencial na limpeza urbana. Sob responsabilidade da administração pública, são recolhidos nesta modalidade os resíduos produzidos nas edificações residenciais, públicas e comerciais, desde que essas não sejam classificadas como grandes geradoras (IBAM, 2001). Portanto, a coleta e o transporte são o contato mais direto entre os geradores e o prestador de serviços e, conseqüentemente, representam as etapas mais suscetíveis a crítica da população (FRÉSCA, 2007).

Essa etapa é considerada como uma das mais antigas no gerenciamento de resíduos domiciliares. De acordo com Melo (2012) e São Paulo (2013), a gestão dos resíduos era orientada pela saúde pública, ou seja, pelos impactos à saúde que a sua geração poderia causar. Esta visão se desenvolveu a partir de meados do século XIX, quando as doenças infecciosas foram vinculadas ao saneamento precário e aos resíduos não coletados. Desta forma, a principal preocupação da administração pública naquela época era a coleta diária e o

afastamento dos resíduos dos centros urbanos, por meio de formas de disposição final usualmente inadequadas.

Atualmente, segundo a Lei nº 11.445/2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico, o manejo dos resíduos sólidos e a limpeza urbana são componentes dos serviços públicos de saneamento básico, assim como o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A lei estabelece que todos esses serviços devam ser orientados não apenas à saúde pública, como também à proteção do meio ambiente. Nesse sentido, a lei estabelece como objetivo, assim como a PNRS, a universalização de todos os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, incluindo a coleta regular.

A escolha do modelo de coleta mais adequado para certa localidade depende de diversos fatores, como o volume de resíduos domiciliares gerados, a frequência de atendimento, o itinerário, entre outros. Segundo IBAM (2001), a regularidade da coleta é um dos itens de maior importância no planejamento, a fim de evitar a exposição prolongada dos resíduos nas vias públicas. Ou seja, recomenda-se que a coleta seja realizada sempre nos mesmos dias e horários e que esses sejam de pleno conhecimento da população. A irregularidade na coleta, além dos possíveis impactos ambientais e de saúde, pode gerar incômodo à população e elevar o número de reclamações.

Outro fator essencial no planejamento da coleta regular é a frequência com a qual será realizada. O SNIS admite como frequência mínima de coleta uma vez por semana, tanto para a zona urbana quanto para a zona rural (BRASIL, 2014). No Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2013) indica-se, entretanto, que a frequência seja diária ou no máximo em dias alternados, principalmente nos centros urbanos. Vale destacar, ainda, que esta frequência é relativa aos serviços prestados de maneira direta, ou seja, porta-a-porta. Especificamente no caso do Brasil a frequência recomendada é elevada por razões climáticas, pois é um país tropical, com temperaturas altas e elevado índice pluviométrico.

Usualmente no país são englobados na coleta regular os rejeitos e os resíduos orgânicos (FRÉSCA, 2007). Entretanto, é importante destacar que, de acordo com a PNRS, apenas os rejeitos devem ser encaminhados para disposição final, ou seja, a coleta regular deveria abranger apenas esses itens. Os resíduos orgânicos (úmidos) e os materiais recicláveis (secos) deveriam portanto ser coletados de maneira seletiva, conforme será detalhado a seguir.

### 3.3.3 Coleta seletiva

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos define a coleta seletiva como a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”. Um capítulo inteiro do decreto regulamentador desta política é dedicado a esta etapa do gerenciamento, onde é afirmado que sua implantação é instrumento essencial para o atingimento das metas, inclusive de disposição final ambientalmente adequada.

É incluído como instrumento da PNRS, além da coleta seletiva, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associações de catadores. A Política também priorizou o acesso aos recursos da União aos municípios que implantarem coleta seletiva com a participação de catadores organizados e incumbiu o titular dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos de estabelecer esse sistema.

Os resíduos domiciliares podem ser segregados de diversas maneiras, em função das categorias que serão privilegiadas na coleta. Os municípios podem optar pela coleta seletiva tríplice, pela coleta binária ou pela coleta em diversas categorias, conforme ilustrado a seguir (Figura 4)



Figura 4 - Formas de separação dos resíduos sólidos para coleta seletiva

Fonte: CÂNDIDO et al. (2009)

A coleta seletiva tríplice consiste na segregação dos resíduos sólidos entre recicláveis, orgânicos e rejeitos. Essa forma de coleta tem como principal motivador o aproveitamento de todos os resíduos passíveis de tratamento ou reciclagem, valorizando, inclusive, o tratamento de resíduos orgânicos. É, também, o formato ideal de coleta seletiva, de acordo com as diretrizes da PNRS. A coleta binária, por sua vez, consiste na separação dos resíduos em apenas duas classes: resíduos secos (recicláveis) e resíduos úmidos (orgânicos e rejeitos). Por fim, os resíduos sólidos também podem ser separados em diversas categorias como por exemplo: plásticos, papéis, metais, vidros, orgânicos e rejeitos (CÂNDIDO et al., 2009).

O Governo do Estado de Minas Gerais incentiva a implantação de sistemas trifásicos de coleta seletiva, conforme indicado no Plano Estadual de Coleta Seletiva (MINAS GERAIS, 2011), visando ao aumento da vida útil dos aterros sanitários e também à redução da emissão de gases do efeito estufa, uma vez que os resíduos orgânicos são os principais responsáveis por esses impactos. Além disso, conforme mencionado no parágrafo anterior, esta é a única forma de atender às diretrizes da PNRS, que estabelece que apenas os rejeitos sejam encaminhados para disposição final. Nesse sentido, Pires (2013) afirma que a coleta diferenciada dos resíduos orgânicos é imprescindível para a garantia da qualidade de seu tratamento e conseqüentemente qualidade do composto gerado.

Na Europa e nos Estados Unidos, adota-se usualmente a segregação dos resíduos sólidos em diversos recipientes, de acordo com seu tipo. No Brasil, essa prática foi incentivada e é reconhecida pela CONAMA 275/2001, que estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos. Esse código deve ser adotado na identificação de coletores e transportadores dos resíduos sólidos, assim como nas campanhas informativas, indicando, por exemplo, a cor azul para o papel e a vermelha para o plástico.

Entretanto, com o aumento de iniciativas de coleta seletiva no Brasil, percebeu-se que aqui a prática de segregação dos resíduos domiciliares em vários recipientes é inviável no ambiente doméstico. Na prática, muitos domicílios não participavam da coleta seletiva pois eram desestimulados pela dificuldade da segregação completa dos resíduos sólidos. Desta forma, a maioria dos programas de coleta seletiva passou a adotar a segregação dos resíduos domiciliares em apenas dois recipientes: recicláveis (material seco) e não-recicláveis (material úmido). Segundo Costa et al. (2005) esse modelo facilita a segregação e, conseqüentemente, leva a uma maior participação social.

A PNRS contribuiu para o aumento das iniciativas de coleta seletiva no país, entretanto, de maneira geral, as pessoas ainda costumam dizer que o custo da coleta seletiva é muito superior ao da coleta regular. Esse valor, contudo, pode variar bastante de acordo com a forma de operação adotada, considerando-se que o alto custo é usualmente associado à infraestrutura de coleta (BRASIL, 2008). O gerenciamento tem sido feito no Brasil em diversos modelos, incluindo o gerenciamento exclusivo da Prefeitura, a parceria entre Prefeitura e cooperativas e a atividade exclusiva das cooperativas (CORNIERI, 2011).

Independentemente dos responsáveis finais pela coleta seletiva, as principais formas utilizadas no país são a coleta porta-a-porta, os pontos de entrega voluntária (PEV) e a coleta pelos catadores. Na modalidade de coleta seletiva porta-a-porta, o material reciclável segregado pela população é coletado por veículos coletores, em esquema semelhante à coleta

regular. Por outro lado, na coleta seletiva por meio de pontos de entrega voluntária (PEV), também chamados de ecopontos, o próprio gerador desloca-se até um local onde depositará o material reciclável. Em alguns casos, todos os recicláveis são acondicionados no PEV em um único recipiente, em outros os materiais são previamente segregados e colocados em recipientes diferenciados. Por fim, a coleta seletiva também pode ser feita por catadores de materiais recicláveis, em modelo semelhante ao modelo porta-a-porta. Nesse caso, porém, ao invés do transporte ser realizado por veículos coletores, ele ocorre usualmente com veículos manuais, como carrinhos (BRINGHENTI, 2004). As principais vantagens e desvantagens de cada modalidade estão resumidas no Quadro 4 abaixo.

Quadro 4 - Aspectos positivos e negativos dos modelos de coleta seletiva.

MODALIDADE	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<b>Porta-a-porta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente recicláveis são agrupados, facilitando a separação na fonte geradora;</li> <li>• Dispensa o deslocamento, influenciando positivamente na adesão ao programa;</li> <li>• Permite mensurar a participação, pela facilidade de identificação dos domicílios participantes;</li> <li>• Agiliza descarga nas centrais de triagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige maior infraestrutura de coleta (veículos e recursos humanos);</li> <li>• Tende a apresentar custos mais elevados;</li> <li>• Atrai a presença de maior número de catadores informais na região onde está implantada.</li> </ul>
<b>PEV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior facilidade operacional e menor custo de coleta;</li> <li>• Otimização das rotas de coleta, diminuindo custos com transporte;</li> <li>• Possibilita exploração do local, com publicidade e eventual obtenção de patrocínio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requer maior disponibilidade da população;</li> <li>• Suscetível a vandalismo;</li> <li>• Exige manutenção e limpeza periódicas;</li> <li>• Dificulta a avaliação da adesão da comunidade ao programa.</li> </ul>
<b>Catadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promove a inclusão social;</li> <li>• Gera emprego e renda;</li> <li>• Reduz custos com logística;</li> <li>• Menor vulnerabilidade às descontinuidades das administrações municipais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direcionado para materiais com maior valor de mercado;</li> <li>• Elevado risco a acidentes;</li> <li>• Dificulta mensuração da adesão da comunidade ao programa;</li> <li>• Pode haver exploração de mão de obra e/ou trabalho infantil.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de BRINGHENTI (2004)

A partir do Quadro acima pode-se concluir que o formato de coleta seletiva em PEVs apresenta-se como a melhor solução para municípios onde o custo de mão-de-obra seja elevado. Entretanto, segundo Roviriego (2005) esta solução pode tornar-se bastante dispendiosa, dependendo do modelo de contêineres utilizados, por exemplo. No trabalho desse autor, no qual avaliou-se a viabilidade econômica das diversas formas de coleta seletiva, a alternativa dos PEVs mostrou-se ser a mais cara. O autor destaca que no caso de municípios de pequeno porte, a coleta porta-a-porta torna-se mais eficiente pois a distância percorrida pelos caminhões não é um gargalo econômico.

Em todos os casos, a efetividade de Programas de Coleta Seletiva está diretamente relacionada ao índice de participação da população, que depende de diversos fatores, como aspectos culturais, perfil socioeconômico, adequação do programa à realidade local e regularidade da logística adotada. No caso específico de PEVs, por exemplo, um estudo elaborado por Costa et al (2005) conclui que a eficiência da coleta seletiva tem relação com o tempo de existência da estrutura, pois a população do entorno internaliza o hábito de segregar aos poucos. Além disso, em todo caso é necessário haver ações continuadas de divulgação, mobilização, sensibilização e informação da população envolvida.

É importante enfatizar novamente que a PNRS incentiva o estabelecimento de coleta seletiva com a participação de catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas ou outras formas de associações. Ou seja, mesmo que o catador não atue diretamente na coleta dos resíduos sólidos, os materiais recicláveis devem ser encaminhados a centrais de triagem, que usualmente são operadas por cooperativas ou associações de catadores. A inclusão social dessa classe será aprofundada em um capítulo mais a frente.

Com relação à dicotomia coleta seletiva *versus* economia, deve-se levar em conta não apenas os gastos associados, mas toda a cadeia de reciclagem que poderá ser implantada a partir desta iniciativa. Uma tonelada de resíduos sólidos colocada em aterro sanitário gera apenas custos com a sua operação. Por outro lado, uma tonelada coletada seletivamente e enviada para triagem possui custos geralmente mais elevados, porém, também gera receita com a venda dos materiais e os tributos gerados (BRASIL, 2008). De acordo com uma estimativa realizada pelo CEMPRE (2013a), o Brasil perde anualmente 8 bilhões de reais ao enterrar lixo que poderia ser reciclado. Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é clara ao reconhecer os materiais recicláveis e reutilizáveis como bens econômicos e de valor social, geradores de trabalho e renda.

### 3.3.4 Coleta informal

Mesmo com o aumento de Programas de Coleta Seletiva, é comum, ainda, a existência de catadores trabalhando individualmente, de maneira informal. Segundo pesquisa realizada com catadores que não estão incluídos na coleta seletiva municipal, a principal vantagem da formalidade é a disponibilidade de caminhão, que permite a coleta de um volume maior de resíduos sólidos. Por outro lado, esses mesmos catadores indicam diversos motivos pelos quais eles ainda trabalham na informalidade, como a perda da autonomia e a influência da descontinuidade política, a cada troca de gestão municipal (SILVA; RIBEIRO, 2009). Observa-se, ainda, que em muitos casos a retirada mensal dos catadores individuais é relativamente superior a dos catadores organizados em cooperativas.

Outra pesquisa, realizada pelo IPEA em 2013, aponta quatro principais fatores que levam os catadores a trabalharem informalmente. O primeiro, já mencionado anteriormente, seria a vontade de atuar sozinhos, baseados na suposta maior autonomia na gestão de seu tempo. O segundo fator bastante usual é a simples falta de informação a respeito do processo de formação de cooperativas e associações. Ou seja, os catadores continuam trabalhando nas ruas apenas por não saberem como se organizar. Além disso, essa formação usualmente exige parcerias para lhes garantir assessoria técnica, o que também dificulta seu processo de organização. Por fim, o último fator levantado pelo IPEA foi o fato de alguns catadores informais enxergarem as cooperativas como “agentes externos” e não conseguirem entender que são os gestores do negócio.

Ainda de acordo com o IPEA (2013), 387.910 pessoas se declararam como catadores de materiais recicláveis no censo de 2010, sendo 42% delas situadas na região sudeste do Brasil. O Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), estima, entretanto, que há mais de 800.000 pessoas exercendo essa função. Porém, apenas 30.000 catadores estão organizados em cooperativas ou associações, ou seja, mais de 95% dos catadores trabalham ainda na informalidade. Por essa razão, Magalhães (2012) defende que a PNRS possui uma lacuna no que diz respeito a esse assunto. Segundo este pesquisador, embora a criação de cooperativas possa trazer ganhos para os catadores, é necessário preservar a liberdade de escolha dos trabalhadores em se associar ou não.

Percebe-se a partir desses números que a maior parte dos materiais recicláveis coletados no Brasil ainda se deve ao trabalho da coleta informal. Um indicativo dessa afirmação é, por exemplo, o baixo volume de latas de alumínio encontrados em cooperativas, pois são materiais de valor elevado no mercado e muito visados pelos catadores autônomos,

na coleta informal. Outro indicativo é o reconhecimento do Brasil como um país com alta taxa de reciclagem de diversos materiais, apesar de apresentar níveis baixos de cobertura de coleta seletiva. Isto é, a reciclagem deve-se em grande parte à coleta informal.

Portanto, é importante que os municípios considerem os catadores autônomos na implantação de seus programas de coleta seletiva, como por exemplo com o incentivo à integração desses trabalhadores às cooperativas, pois modelos que não os incorporarem correm risco de não ampliarem seus programas e não obterem sucesso (JACOBI; BESEN et al, 2006; CORNIERI, 2011).

### **3.3.5 Tratamento e disposição final**

Conforme mencionado anteriormente, a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos devem observar certa ordem de prioridade. Portanto, quando esgotadas as possibilidades de não geração, redução e reutilização, deve-se proceder ao tratamento dos resíduos domiciliares e, por fim à disposição final ambiental adequada dos rejeitos.

O tratamento consiste em uma série de procedimentos com o objetivo de reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, transformando-os em materiais inertes ou biologicamente estáveis (IBAM, 2001)

Os principais tipos de tratamento dos resíduos domiciliares praticados no Brasil são a compostagem, a reciclagem e a incineração, detalhados a seguir.

- **Compostagem**

A Associação Brasileira de Norma Técnicas (ABNT NBR 13591/1996) define compostagem como:

“processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.”

Ou seja, a compostagem é um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem vegetal ou animal, pela ação de microrganismos. Esse processo tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser aplicado em atividades de agricultura (IBAM,2001).

Para que essa transformação da matéria orgânica em substâncias estabilizadas ocorra, é indispensável controlar alguns parâmetros, que atuam como variáveis do processo. Segundo Pires (2013), os principais fatores de influência da compostagem são:

Teor de umidade – o excesso de umidade limita a transferência de oxigênio e a sua falta pode comprometer a cinética das reações. A faixa ótima indicada é de 40 a 60% de umidade;

Temperatura – deve ser mantida entre 45°C e 60°C, mas a faixa ótima varia conforme a fase da compostagem, diminuindo com a maturação do composto;

Aeração – quando ineficiente pode acarretar no aumento do tempo de degradação, causando maus odores e gerando um composto de menor qualidade. Sugere-se o revolvimento da leira ou a injeção de ar para garantir uma boa aeração do composto;

Relação C/N – a relação entre o carbono e o nitrogênio na leira do composto é outro fator de influência. No início do processo essa relação deve estar entre 25/1 e 35/1. No produto final, por outro lado, ela deve ser reduzida, estando entre 8/1 e 12/1;

pH – durante a compostagem é usual a ocorrência de uma grande variação no pH do composto. Porém no início do processo esse fator deve ser controlado, mantendo-se entre 5,5 e 8,0;

Granulometria – esse parâmetro é inversamente proporcional ao tempo de compostagem. Ou seja, quanto menor o tamanho das partículas, maior será a degradação realizada pelos microrganismos e, portanto, mais rápida. Partículas muito pequenas, entretanto, podem acabar tornando o processo anaerobiótico, devido à sua maior compactação.

De acordo com CEMPRE (2000), a compostagem apresenta como principais benefícios a economia de espaço em aterros, o aproveitamento agrícola da matéria orgânica, a reciclagem de nutrientes para o solo e a eliminação de patógenos, além de ser um processo ambientalmente seguro.

- **Reciclagem**

A reciclagem é um processo de tratamento dos resíduos sólidos que “envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010a). Ou seja, a reciclagem é a

conversão de resíduos sólidos em matéria prima para a manufatura de novos bens e produtos, que seriam feitos com matéria prima virgem.

A possibilidade dos resíduos sólidos servirem como subprodutos para a fabricação de outros produtos representa um valor econômico elevado, uma vez que é previsto que certos insumos não estejam mais disponíveis para exploração nos próximos anos (LOPES, 2003).

Grande parte dos resíduos domiciliares que são gerados hoje em dia são passíveis de reciclagem, entretanto esse processo depende do desenvolvimento e da disponibilidade de tecnologias viáveis, principalmente do ponto de vista econômico. No Brasil, usualmente são recicláveis os seguintes tipos de resíduos sólidos:



Figura 5 - Materiais recicláveis no Brasil

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2014)

Os principais benefícios da reciclagem são a diminuição do volume de resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários, a preservação dos recursos naturais, a economia de energia, a diminuição da poluição do ar e da água e a geração de emprego, por meio de indústrias recicladoras. É importante destacar, ainda, além da preservação da saúde pública e da garantia de sustentabilidade ambiental, que a reciclagem é também uma forma de inclusão social (CEMPRE, 2000; SILVA;RIBEIRO, 2009).

#### • Incineração e outros tratamentos térmicos

Taguchi (2010) descreve a incineração como a queima de materiais em alta temperatura (usualmente acima de 900°C), cujo objetivo é a redução dos resíduos sólidos a seus constituintes minerais, principalmente dióxido de carbono, vapor de água e cinzas, em materiais inertes. Esse processo, quando realizado adequadamente, é capaz de diminuir o volume dos resíduos sólidos em cerca de 90% e seu peso em 75%. Além da incineração

existem também outros processos de tratamento térmico, como a pirólise, que consiste no aquecimento dos compostos orgânicos na ausência de oxigênio. Segundo Compton (2012), os principais produtos dessa reação são óleo, gás e carvão.

Essas reduções drásticas de peso e volume são os principais benefícios dos tratamentos térmicos apontados por CEMPRE (2000), reduzindo muito o espaço ocupado em aterros sanitários. A autora também destaca a redução dos possíveis impactos ambientais dos resíduos, por meio da destruição das toxinas neles presentes, e a recuperação da energia para geração de vapor ou até mesmo eletricidade.

Apesar disso, esse processo tem como desvantagem o alto custo de instalação, funcionamento e manutenção, principalmente pela necessidade de filtros e outras tecnologias sofisticadas, para reduzir o potencial de poluição do ar provocado por gases produzidos durante a queima dos resíduos (IBAM, 2001). Além disso, algumas discussões estão sendo levantadas no Brasil a respeito da validade desse processo no caso de resíduos domiciliares, principalmente por movimentos associados a catadores de materiais recicláveis.

Esgotadas todas as possibilidades de reutilização e tratamento dos resíduos sólidos, os rejeitos devem ser encaminhados para a disposição final ambiental adequada, que de acordo com a PNRS consiste na “distribuição ordenada em aterros, (...) de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece, no Art. 47, que são proibidas as seguintes formas de disposição final:

- I – lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- II – lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
- III – queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;
- IV – outras formas vedadas pelo poder público.

Portanto, a forma ambientalmente adequada de disposição final dos rejeitos é o aterro sanitário, que segue critérios de engenharia e normas operacionais específicas. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT – NBR 8419/1992) define o aterro sanitário como:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este 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.

Para garantir a minimização dos impactos ambientais e impactos à saúde, um aterro sanitário deve contar necessariamente com as seguintes unidades operacionais: impermeabilização do solo; sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados; sistema de coleta e queima do biogás; sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais; sistemas de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico; e plano de encerramento (IBAM, 2001).

Atualmente no Brasil, entretanto, os lixões e os aterros controlados ainda são formas usuais de disposição final, apesar de serem consideradas inadequadas. Em aterros controlados, os resíduos sólidos também são confinados e cobertos com material inerte, não havendo, porém, coleta e tratamento do chorume e nem coleta de biogás e impermeabilização do solo. Ou seja, essa técnica minimiza alguns dos impactos ambientais, como a proliferação de vetores e o mau cheiro, porém peca em diversos outros aspectos técnicos e de segurança (FRÉSCA, 2007). É destacado no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011) que o único cuidado tomado neste tipo de disposição final é o recobrimento da massa de rejeitos com terra. Em muitos casos os aterros controlados são apenas uma medida adotada pelos municípios para remediar seus antigos lixões.

Os lixões, por sua vez, são a forma mais precária de disposição dos rejeitos, consistindo apenas na descarga do material no solo, sem qualquer técnica ou medida de controle (BRASIL, 2011). Apesar de apresentar diversos riscos à saúde e segurança humana essa forma é ainda bastante utilizada no país.

É importante destacar que, apesar dos lixões e aterros controlados serem responsáveis por muitos impactos ambientais e de saúde pública, os aterros sanitários também podem gerar impactos. Segundo Gouveia (2012), a qualidade do solo, da água e do ar podem ser comprometidas com a formação de chorume e de gases tóxicos, por exemplo, além dos impactos indiretos nas mudanças climáticas com a geração e emissão de gás metano pela decomposição da matéria orgânica, ainda que em quantidades reduzidas.

Além disso, a composição e o volume dos resíduos sólidos são alterados ao longo dos anos. Atualmente, grande parte desse material é composto por embalagens descartáveis, que ocupam um volume considerável. Ou seja, nas últimas décadas a vida útil dos aterros sanitários têm diminuído cada vez mais, à medida que vão sendo preenchidos (LOPES, 2003). Por essa razão são importantes medidas que desviem os resíduos sólidos da disposição final, como as formas de tratamento mencionadas neste capítulo e, principalmente, a correta segregação dos materiais.

### 3.4 Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis

A concepção do saneamento higienista, ou seja, de que os resíduos devem ser afastados o mais rápido possível das cidades e da população, ainda é muito forte no Brasil e contribui ao isolamento social dos catadores, reduzindo suas oportunidades de inserção (SILVA; RIBEIRO, 2009). Um exemplo mencionado por essas autoras é o município de São Paulo, onde foi diagnosticado pela Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social que 31% da população de rua eram catadores em 2005.

Por outro lado, o IPEA (2013) define os catadores e suas organizações de apoio como os principais atores na coleta seletiva, da qual participam também as empresas de coleta de resíduos, os comerciantes intermediários do material reciclável, a indústria recicladora e transformadora e, ainda, o Estado. Segundo este órgão, as indústrias recicladoras ocupam nesse arranjo, atualmente, o topo da pirâmide da cadeia de valor. Abaixo delas estão os intermediários, que compram os materiais das cooperativas para revendê-los às recicladoras. Na base da pirâmide, portanto, estão milhares de catadores, que são as pessoas que trabalham diretamente na coleta e triagem dos resíduos sólidos. Ou seja, os catadores constituem, ainda, a parte mais frágil da cadeia e, quase sempre, são dependentes da ação de intermediários, também chamados de “atravessadores”.

Iniciativas de Programas de Coleta Seletiva em parceria com organizações de catadores existem no Brasil desde a década de 1990. Hoje em dia elas estão disseminadas por todos os estados, sendo que os modelos de parceria adotados variam de acordo com as realidades locais (JACOBI et al, 2006). O Banco Mundial estima que cerca de 1,5% da população da América Latina tire seu sustento da atividade de catação, sendo que 93,3% destas pessoas residem em área urbana, o que demonstra a natureza essencialmente urbana da coleta seletiva. Além disso, atualmente a renda média dos catadores é de cerca de R\$571,56, menor do que um salário mínimo, e pelo menos 60% deles trabalha de maneira informal (IPEA,2013).

Até alguns anos atrás a atividade de catação era realizada totalmente de maneira informal, ou seja, sem registro oficial, privando os catadores ao acesso a diversos direitos trabalhistas (IPEA, 2013). Em 2012, porém, os catadores de materiais recicláveis tiveram a sua profissão reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, com sua inclusão no Cadastro Brasileiro de Ocupações (CBO) sob o número 5192-05 e com a função de “coletar, transportar, triar, prensar, armazenar e negociar os recicláveis para serem reutilizados”.

Apesar da função “catador” ser reconhecida oficialmente, ainda persiste a visão de que ela não seja uma profissão, mas sim uma busca pela sobrevivência para pessoas que estão à

margem da sociedade. Ou seja, apenas ter a profissão oficializada não garante o reconhecimento da sociedade (BRIGHENTI; GÜNTHER, 2011). Não é perceptível à população, por exemplo, o benefício do trabalho dos catadores para a cidade, retirando os resíduos das ruas e tornando-as mais limpas. Os catadores contribuem, ainda, com o retorno de materiais para o ciclo produtivo, gerando economia de energia e matéria prima e aumento da vida útil dos aterros (SILVA; RIBEIRO, 2009; GOUVEIA, 2012).

Observa-se, portanto, um grande paradoxo no papel dos catadores. Por um lado, ocupam posição essencial no processo de reciclagem, sendo caracterizados como verdadeiros agentes ambientais. Por outro lado, ocupam posição marginal na sociedade devido à natureza de sua função: trabalhar com “lixo”. Isto é, os catadores são incluídos socialmente pelo trabalho e pela profissão reconhecida, mas são excluídos justamente pela atividade que desempenham (IPEA, 2013).

Para lutar por sua inclusão social, foi criado em 2001, durante o I Congresso Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis, o MNCR – Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, um movimento social que busca a valorização da categoria dos catadores no Brasil. As principais atividades desenvolvidas por essa entidade são a organização de eventos e encontro regionais, nacionais e até mesmo internacionais com foco na independência dos catadores em relação aos partidos políticos, governos e empresários e a representação da classe. Atualmente, o movimento é organizado em Comitês Regionais, Comitês Estaduais e uma Comissão Nacional. Para fazer parte de qualquer instância do movimento, o catador deve estar ligado a uma entidade (cooperativa ou associação) do movimento e a um Comitê Estadual (MNCR, 2014). Ou seja, o Movimento tem como uma das principais bandeiras a organização dos catadores em cooperativas e associações e defende essa estratégia como forma de melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida desses profissionais. A disponibilidade de infraestrutura adequada de trabalho, por exemplo, como balança, prensa, esteira, entre outros, contribui para agregar valor ao material coletado e aumentar a renda do catador (SILVA; RIBEIRO, 2009).

A primeira cooperativa que se tem registro no Brasil, segundo CEMPRE (2014), é a COOPAMARE (Cooperativa dos Catadores de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis), que foi criada no município de São Paulo, em 1989. A cooperativa passou a integrar, a partir de 1990, o programa de gestão compartilhada de resíduos sólidos, em parceria com a Prefeitura Municipal. Entretanto, uma das cooperativas mais estudadas no país atualmente é a ASMARE (Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte), legalmente instituída em 1990 em Belo Horizonte. A coleta seletiva realizada por

ela em parceria com a Prefeitura permanece nos dias atuais como modelo de referência e sucesso.

Atualmente, uma nova forma de agrupamento de catadores tem se destacado. De acordo com um manual do MMA e do MCidades (BRASIL, 2008), a tendência para a inclusão social dos catadores é a sua organização em redes de comercialização, ou seja, realizar venda conjunta entre diversas entidades de catadores (cooperativas e associações). Neste modelo, a obtenção de melhores preços é favorecida pela acumulação dos materiais, de modo a obter volumes e fluxos estáveis que possam ser comercializados diretamente à indústria.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é também um instrumento importante para reverter a situação social dos catadores. A nova lei tem como peça chave o trabalho desses profissionais e, ao reforçar o aspecto social, prioriza a participação dos catadores na responsabilidade compartilhada pelos resíduos. Em municípios onde já existe uma cadeia informal de catadores, por exemplo, deve-se priorizar a incorporação de seus serviços no planejamento municipal (GOUVEIA, 2012). Ou seja, devem ser priorizadas soluções municipais e estaduais que promovam a inclusão social dos catadores.

Um exemplo prático é o estado de Minas Gerais, onde a Lei Estadual nº 19.823 de 2011 criou a Bolsa Reciclagem, que é um pagamento pelo serviço público de limpeza urbana prestado pelas cooperativas de catadores. Em 2013, 80 organizações de catadores foram contempladas com a bolsa.

Outra importante conquista da classe foi a criação do Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores em 2003, que tem como objetivo justamente garantir condições dignas de vida e trabalho aos catadores de materiais recicláveis.

Por fim, vale a pena destacar que o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos com inclusão social está em total consonância com um dos temas centrais do documento “O Futuro que queremos”, declaração final da conferência Rio+20, que é a busca de desenvolvimento sustentável com erradicação da pobreza (GOUVEIA, 2012).

### **3.5 Panorama dos resíduos domiciliares**

#### **3.5.1 Panorama nacional**

No Brasil, as pesquisas relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos são ainda descentralizadas. Isto é, existem diversas bases de dados com informações a

respeito deste tema. Besen (2011) destaca como principais referências no âmbito nacional as pesquisas do CEMPRE, da ABRELPE, do IBGE, do SNIS e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Vale a pena mencionar, ainda, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), que é um dos instrumentos estabelecidos pela PNRs. Esse sistema de informações já existe, entretanto ainda está sendo abastecido com os dados dos municípios e estados.

É importante ressaltar a dificuldade de relacionar os dados levantados por esses bancos e a inconsistência entre eles. Isso ocorre, principalmente, pelo elevado grau de informalidade ainda existente no setor, pela dimensão territorial do país, pela diversidade de atores ainda presentes no gerenciamento dos resíduos sólidos e também pela inexistência de dados oficiais abrangentes (CEMPRE, 2014).

De acordo com a ABRELPE (2014), a geração total de resíduos sólidos urbanos (RSU) no país no ano de 2013 foi de 76.387.200 toneladas, o que representa uma geração per capita de 1,041 kg/hab./dia. No ano anterior (2012), esses mesmos valores foram calculados, respectivamente, como 73.386.170 t/ano e 1,037 kg/hab./dia. Ou seja, a geração de RSU aumentou 4,1% entre 2012 e 2013 e a geração per capita, 0,39%, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Geração de RSU no Brasil em 2012 e 2013.

<b>Índice</b>	<b>2013</b>	<b>2012</b>	<b>Crescimento relativo (%)</b>
<b>Geração total (t/ano)</b>	76.387.200	73.386.170	4,1%
<b>Geração per capita (kg/hab./dia)</b>	1,041	1,037	0,39%

Fonte: ABRELPE (2014)

A taxa de crescimento populacional no mesmo período, de acordo com o IBGE, foi de 3,7%. Portanto, a geração de RSU aumentou em taxa superior ao crescimento populacional. Entre os anos de 2011 e 2012, por sua vez, a geração de RSU apresentou um aumento de 1,3%, enquanto a população cresceu a uma taxa de 0,9%.

Do total de resíduos sólidos urbanos gerados no ano de 2013, a ABRELPE estima que cerca de 90,4% tenham sido coletados. Isso significa que mais de 7,3 milhões de resíduos deixaram de ser coletados e, conseqüentemente, tiveram destinação incorreta. Essa taxa é discretamente superior à taxa calculada para o ano de 2012 (90,17%) conforme Quadro 6, ou seja, houveram avanços nesse período.

Quadro 6 - Volume coletado e taxa de coleta de RSU em 2012 e 2013.

Índice	2013	2012
Coleta de RSU (t/ano)	69.064.935	66.172.309
RSU não coletado (t/ano)	7.322.265	7.213.861
Taxa de coleta (%)	90,41%	90,17%

Fonte: ABRELPE (2014)

A ABRELPE destaca, ainda, que há variações nas taxas de coleta em municípios de portes diferentes. Enquanto em municípios com mais de 500 mil habitantes a taxa atinge a marca de 93%, nos municípios com menos de 50 mil apenas 58% dos RSU são coletados.

Com base nos resíduos coletados é possível montar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos no Brasil, dado muito importante para o planejamento e o gerenciamento de resíduos. Esses valores podem variar para cada município, principalmente em função da economia local. Em geral, quanto maior a renda da população, maior é o consumo e, conseqüentemente, maior o volume de embalagens descartadas. Em regiões menos desenvolvidas, por outro lado, a presença de embalagens é menor, enquanto o volume de matéria orgânica aumenta (CEMPRE, 2014). A composição gravimétrica no cenário nacional é apresentada na Figura 6.

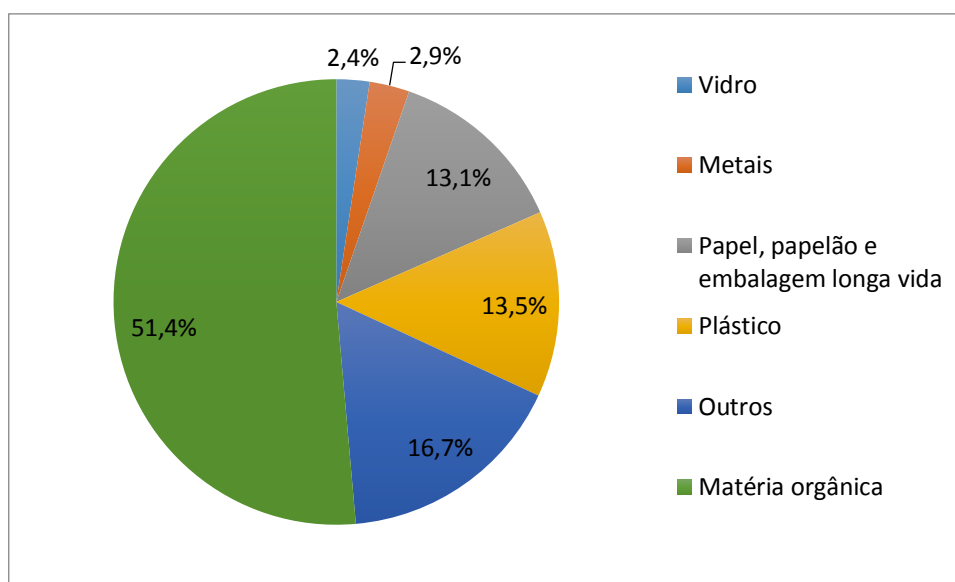


Figura 6 - Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares no Brasil.

Fonte: IPEA (2012)

Observa-se na Figura acima que mais da metade do volume de resíduos sólidos gerado no Brasil é composto por matéria orgânica, enquanto 31,9% são materiais recicláveis (vidro, metais, papel, papelão, embalagem longa vida e plástico). Ou seja cerca de 35.499.377

toneladas de matéria orgânica são coletadas anualmente em todo o país. Entretanto, de acordo com o IPEA (2012), apenas 1,6% desse total são destinados para unidades de compostagem, sendo o restante encaminhado para outros destinos finais, usualmente lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Esse valor corresponde a iniciativas realizadas em 211 municípios (3,8% do total), distribuídos entre 14 Estados.

Com relação à coleta seletiva, os índices no Brasil ainda são muito ruins e muitas vezes não expressam a realidade nacional. A pesquisa Ciclossoft de 2012 (CEMPRE, 2013c), indica a existência de 766 municípios que operam programas de coleta seletiva, o que representa 14% do total de municípios no Brasil. Por outro lado, a pesquisa realizada pela ABRELPE (2014), aponta um número maior de iniciativas, abrangendo cerca de 62% dos municípios. Apesar de esse relatório ser o mais recente e de saber-se que muitos municípios lançaram seus programas de coleta seletiva recentemente, salienta-se que nele foram consideradas iniciativas pontuais, como a disponibilização de pontos de entrega voluntária, que não abrangem a totalidade do município e, de acordo com o próprio estudo, podem não ser significativas. Por esse motivo, adotou-se nesse trabalho os valores indicados pelo CEMPRE (2013c) para a coleta seletiva. Dessa forma, nota-se na Figura 7 o aumento gradual das iniciativas, principalmente no período entre 2010 e 2012, que corresponde à aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

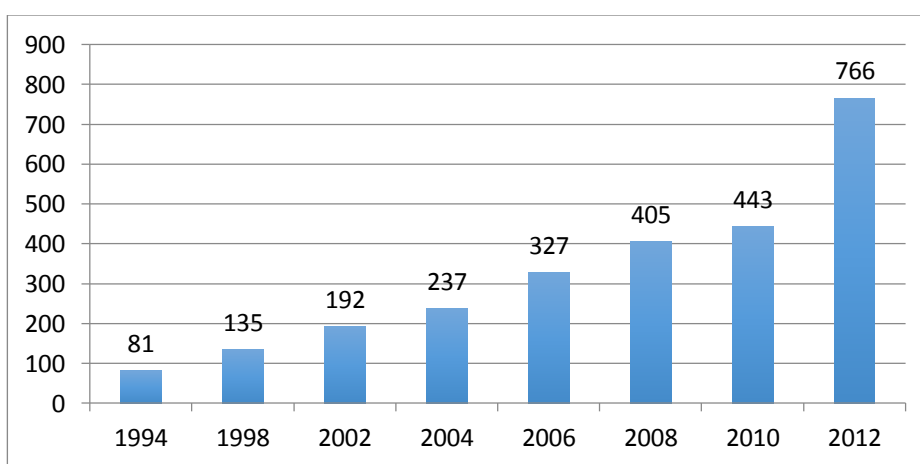


Figura 7 – Quantidade de municípios com programas de coleta seletiva

Fonte: CEMPRE (2013c)

Segundo CEMPRE (2000), dos 84 municípios que já possuíam programas de coleta seletiva em 1994, 26 eram situados no estado de São Paulo, 12 no Rio Grande do Sul, 8 no Paraná e em Minas Gerais e 7 em Santa Catarina. Atualmente, 86% das iniciativas estão

concentradas nas regiões sul e sudeste do Brasil, enquanto no nordeste, região com o maior número de municípios, há apenas 16 iniciativas (CEMPRE, 2013c).

É importante ressaltar, porém, que apesar de 27 milhões de brasileiros já terem acesso à coleta seletiva, em muitos municípios o volume coletado ainda representa uma parcela muito pequena do total de materiais recicláveis gerados. No município de São Paulo, por exemplo, apenas 2% do volume gerado é coletado seletivamente, valor semelhante ao do Rio de Janeiro, onde a coleta seletiva recolhe apenas 1% dos materiais (CEMPRE, 2013a).

Papel e papelão são os materiais recicláveis mais coletados pelos Programas de Coleta Seletiva, representando mais de 45% do total. Outros materiais, como o alumínio e outros metais ainda representam um volume baixo na coleta seletiva (Figura 8). É importante notar, entretanto, que esses materiais também estão entre os menos gerados, superando apenas a geração de vidro. Por outro lado, a porcentagem de rejeitos encaminhadas inadequadamente para a coleta seletiva é elevada, sendo necessário investir em comunicação e mobilização da população.

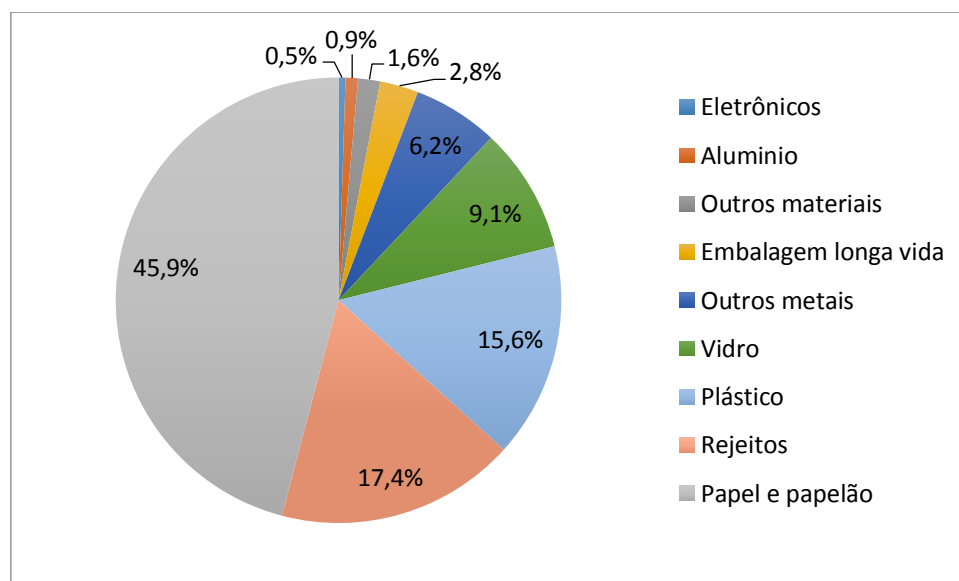


Figura 8 - Composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil.

Fonte: CEMPRE (2013c)

Os modelos de coleta seletiva adotados pelos municípios são variados e na maioria dos casos é implantada uma combinação de modelos. Pode-se optar, por exemplo por realizar a coleta porta-a-porta em bairros próximos ao centro e implantar pontos de entrega voluntária em bairros afastados. A Figura 9 a seguir indica, para cada modelo, a porcentagem de iniciativas que o utiliza.

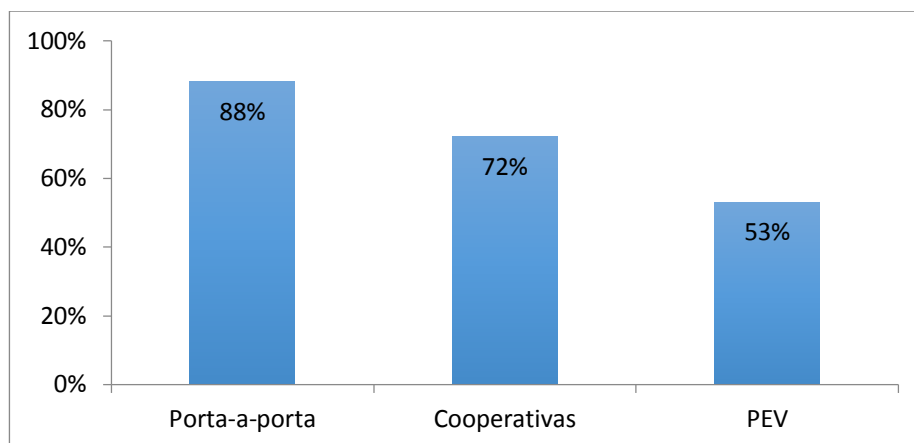


Figura 9 - Modelos de coleta seletiva adotados.

Fonte: CEMPRE (2013c)

Com relação à reciclagem, o Brasil ocupa posição de destaque no cenário global e a tendência é esse processo acelerar ainda mais, conforme a PNRS é colocada em prática. De acordo com o CEMPRE (2013a), 27% de todos os materiais recicláveis gerados no país em 2012 foram recuperados. Para alguns materiais, essa taxa é ainda superior quando os olhamos separadamente. É o caso do alumínio, por exemplo, com taxa de reciclagem de 98,5%, destacando o Brasil como líder mundial nesse segmento. A Figura 10 a seguir destaca os índices de reciclagem dos principais resíduos sólidos no país, no ano de 2012.



Figura 10 - Taxa de reciclagem dos principais materiais recicláveis no Brasil.

Fonte: CEMPRE (2013a)

Sob o ponto de vista da destinação final, o relatório da ABRELPE classifica os municípios entre os que destinam seus resíduos domiciliares para lixões, para aterros controlados e para aterros sanitários (Quadro 7).

Quadro 7 - Destinação final dos resíduos domiciliares no Brasil.

<b>Ano</b>	<b>Lixão</b>	<b>Aterro controlado</b>	<b>Aterro sanitário</b>
<b>2010</b>	18,1%	24,3%	57,6%
<b>2011</b>	17,7%	24,2%	58,1%
<b>2012</b>	17,8%	24,2%	58,0%
<b>2013</b>	17,4%	24,3%	58,3%

Fonte: ABRELPE (2012; 2014)

Nota-se que a distribuição permaneceu praticamente constante nos últimos quatro anos, ou seja, não houveram grandes mudanças no cenário da destinação final dos resíduos domiciliares.

### **3.5.2 Panorama estadual**

No estado de Minas Gerais, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos ainda não foi elaborado, estando atualmente em fase de licitação para escolha da empresa que será responsável por ele.

De acordo com a ABRELPE (2014), foram geradas em 2013 cerca de 6.741.550 toneladas de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais, sendo que deste total 1.786 toneladas deixaram de ser coletadas, tendo destinação inadequada (Quadro 8).

Quadro 8 - Geração e coleta de RSU em Minas Gerais.

<b>Ano</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Geração de RSU (t/ano)</b>	6.421.080	6.741.550
<b>Coleta de RSU (t/ano)</b>	5.844.015	6.089.660
<b>Taxa de coleta</b>	91%	90,3%

Fonte: ABRELPE (2014)

Entre 2012 e 2013, a geração de resíduos sólidos urbanos no estado aumentou 5,0%, sendo que neste mesmo período o crescimento populacional foi de 3,7%. Ou seja, assim como no cenário nacional, a geração está crescendo de forma mais acelerada que a população.

Com relação à destinação final, o cenário estadual é um pouco mais positivo que o nacional, conforme Figura 11.

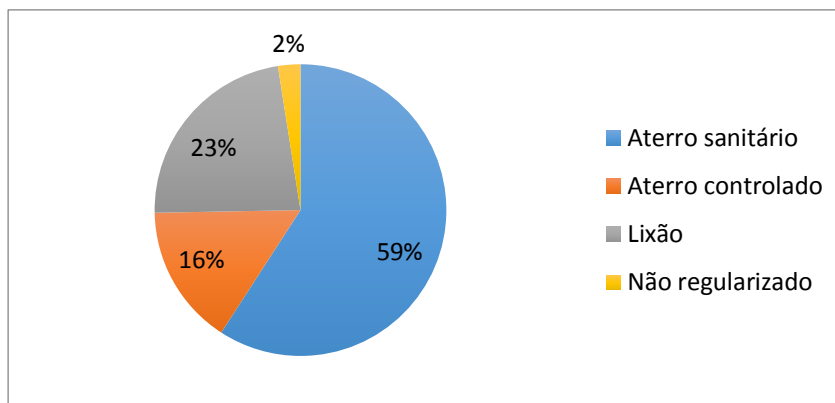


Figura 11 - Disposição final de RSU em Minas Gerais.

Fonte: FEAM (2014)

É importante esclarecer a nomenclatura utilizada pela FEAM para a disposição final. De acordo com essa entidade, a disposição final não regularizada consiste em formas adequadas de disposição (aterro sanitário) que não apresentam regularização ambiental de suas unidades, como por exemplo licença ambiental.

Um aspecto positivo do estado é a existência de unidades de compostagem, para tratamento dos resíduos orgânicos. Segundo o IPEA (2012), Minas Gerais se destaca entre os estados com maior número de iniciativas, proporcionalmente ao número de municípios existentes. Em 2008, 9,1% dos municípios de Minas Gerais possuíam uma unidade de compostagem, seguido apenas do Rio de Janeiro com 13,0% e do Rio Grande do Sul, com 13,3%.

### 3.6 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Os Planos de Resíduos Sólidos são instrumentos previstos tanto na Lei Federal nº 12.305 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), quanto na Lei Estadual nº 18.031 (Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais) e são importantes para garantir a gestão e o gerenciamento adequados dos resíduos sólidos. De acordo com a PNRS, o planejamento deve ocorrer em todos os níveis, do nacional ao local, sendo exigida não apenas a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, como também dos Planos Estaduais, dos Planos Municipais e dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de alguns geradores específicos, conforme Figura 12.

<b>PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>		
<b>PLANOS ESTADUAIS</b>		
<b>PLANOS INTERMUNICIPAIS, MICRORREGIONAIS, E DE REGIÕES METROPOLITANAS</b>	<b>PLANOS MUNICIPAIS</b>	<b>PLANOS INTERMUNICIPAIS</b>
	<b>PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	

Figura 12 - Arranjo dos Planos de Resíduos Sólidos exigidos pela PNRS

Fonte: SINIR (2014)

O presente trabalho visa a avaliação dos resíduos domiciliares do município de Poços de Caldas. Por esse motivo serão detalhados a seguir as diretrizes e o conteúdo mínimo para a elaboração de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Cabe destacar que a PNRS estabelece também o conteúdo mínimo para planos de todos os outros níveis.

### **3.6.1 Diretrizes e conteúdo mínimo**

Além de documento importante para o adequado gerenciamento dos resíduos sólidos em um município, a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para o acesso a recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (SINIR, 2014). De acordo com o Art. 55 da PNRS, o prazo para elaboração dos planos se esgotou em 2012, ou seja, a condição mencionada já está vigente.

O conteúdo mínimo para PMGIRS é tratado no Art. 19 da Política Nacional de Resíduos Sólidos e para municípios com mais de 20 mil habitantes abrange 19 itens:

- I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios;
- IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33;
- V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização;

IX - programas e ações de capacitação técnica;

X - programas e ações de educação ambiental;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como sua forma de cobrança;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem;

XV - formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa;

XVI – meios para o controle e a fiscalização, no âmbito local, dos planos de gerenciamento de resíduos e dos sistemas de logística reversa;

XVII - ações preventivas e corretivas;

XVIII - identificação dos passivos e respectivas medidas saneadoras;

XIX - periodicidade de sua revisão.

(Adaptado de BRASIL, 2010a)

Portanto, entre os principais assuntos a serem abordados pelos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está incluído o diagnóstico da situação atual, abrangendo a caracterização física dos resíduos e as formas de destinação e de disposição final adotadas. Segundo Melo (2012), o diagnóstico é essencial na determinação da dimensão do problema, para possibilitar a elaboração do prognóstico e ainda estabelecer quais recursos serão necessários no futuro.

Além desse tema, deve ser incluída no PMGIRS a proposição de diretrizes, metas, programas e ações relativos aos seguintes temas: capacitação técnica; educação ambiental; participação de grupos interessados; correção e prevenção; controle social; e fiscalização. O plano também deve conter a identificação dos passivos ambientais, da possibilidade de soluções consorciadas e de áreas para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, assim como a definição do sistema de cálculo dos custos e de mecanismos de cobrança.

Por fim, o regramento dos geradores sujeitos a elaboração de planos de gerenciamento e da logística reversa, a definição da periodicidade de revisão e o estabelecimento de indicadores de desempenho são pontos fundamentais a serem inseridos nos planos municipais.

Em Minas Gerais, a exigência da elaboração dos planos municipais foi estabelecida pela Lei nº18.031/2009. Entretanto, no sistema legislativo brasileiro, para temas de cunho ambiental, a lei estadual só é aplicável caso seja mais restritiva que a nacional. Portanto, o Quadro 9 a seguir indica o conteúdo mínimo dos planos municipais indicado no Art. 22 dessa lei e o compara ao conteúdo mínimo estabelecido pela PNRS, já abordado anteriormente.

Quadro 9 - Comparação do conteúdo mínimo do PMGIRS, de acordo com a PNRS e a legislação estadual

<b>Conteúdo mínimo estabelecido pela PERS</b>	<b>Conteúdo equivalente na PNRS</b>
I. Informações sobre a origem, a caracterização e o volume de resíduos sólidos gerados, bem como os prazos para sua destinação	Inciso I
II. Procedimentos a serem adotados na segregação, na coleta, na classificação, no acondicionamento, no armazenamento, no transporte, no tratamento e na destinação final licenciada, conforme a classificação dos resíduos sólidos, indicando-se os locais e as condições em que essas atividades serão executadas	Incisos II, V, VII
III. Ações preventivas e corretivas a serem praticada no caso de situações de manuseio incorreto ou acidentes	Inciso XVII
IV. Forma de operacionalização das exigências relativas à gestão de resíduos sólidos, bem como as intervenções necessárias e as possibilidades reais de implementação de tais exigências	Inciso XV
V. Modalidades de manuseio que correspondam às particularidades dos resíduos sólidos e dos materiais que os constituem, inclusive no que se refere aos resíduos provenientes dos serviços de saúde, com vistas à proteção da saúde pública e do meio ambiente	Incisos IV e XVI
VI. Procedimentos a serem adotados pelos prestadores de serviços e as respectivas formas de controles	Incisos V, VIII, XV e XVI
VII. Indicadores de desempenho operacional e ambiental	Inciso VI
VIII. Formas de participação da sociedade no processo de implementação, fiscalização e controle social do Plano	Previsto no Art. 14, parágrafo único.
IX. Ações ou instrumentos que poderão ser utilizados para promover a inserção das organizações produtivas de catadores de materiais recicláveis e de outros operadores de resíduos sólidos na coleta, no beneficiamento e na comercialização desses materiais.	Incisos XI e XII

Fonte: BRASIL (2010a); MINAS GERAIS (2009b)

Observa-se, portanto, que todos os tópicos estabelecidos pela Política Estadual de Resíduos Sólidos como conteúdo mínimo para o planejamento municipal são abordados, também, no Art. 19 da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

É importante mencionar, ainda, que caso o município já tenha ou esteja elaborando seu Plano Municipal de Saneamento Básico, não é necessária a elaboração de um plano específico para os resíduos sólidos, desde que o conteúdo mínimo estabelecido pela Lei nº 12.305, abordado anteriormente, seja respeitado. Além disso, os municípios que optam por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos também são isentos da elaboração, uma vez que tiverem um Plano Intermunicipal aprovado.

### 3.6.2 Caracterização física

A caracterização física dos resíduos domiciliares é parte essencial do planejamento e do gerenciamento municipal. É com base nela que será definida a forma mais adequada de disposição final em determinada comunidade, por exemplo, além de demonstrar e avaliar a viabilidade da implantação de sistemas de tratamento (ROVIRIEGO, 2005; TAGUCHI, 2010). Conhecer o que e quanto é gerado é, portanto, importante para uma melhor gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 10007/2004) a caracterização é a “determinação dos constituintes e de suas respectivas porcentagens em peso e volume, em uma amostra de resíduos sólidos, podendo ser físico, químico e biológico”

Gomes<sup>2</sup> (1989) *apud* Frésca (2007), por sua vez, afirma que:

“caracterizar o lixo de uma localidade, ou determinar a composição física dos resíduos produzidos por uma população é uma tarefa árdua, mas de primordial importância para qualquer projeto na área de resíduos sólidos”.

Frésca (2007) afirma que os resultados da caracterização física dos resíduos sólidos servirão de base para que as autoridades tomem decisões referentes aos tipos de coleta, de transporte, de tratamento e de disposição final de seus resíduos domiciliares. Além disso, Sartori<sup>3</sup> (1995) *apud* Frésca (2007) menciona que as características dos resíduos sólidos,

---

<sup>2</sup> GOMES, L. P. Estudo da Caracterização Física e da Biodegradabilidade dos Resíduos Sólidos Urbanos em Aterro Sanitário. São Carlos/SP. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 1989.

<sup>3</sup> SARTORI, Hiram J. F. Discussão sobre a caracterização física de resíduos domiciliares. Belo Horizonte/MG. Dissertação de Mestrado. Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 1995.

como a sua geração, são típicas em cada comunidade, pois são influenciadas por fatores diversos, como as características socioeconômicas, clima, eficiência na coleta, hábitos e costumes, grau de industrialização, nível de educação, número de habitantes, poder aquisitivo da população entre outros fatores. Por essa razão, usar os dados da caracterização de outro município para um planejamento somente poderá ser útil caso os municípios em questão tenham características muito semelhantes.

É importante destacar, ainda, que cada município deve caracterizar seus resíduos periodicamente, pois podem haver variações tanto na densidade demográfica quanto no padrão de consumo da população (LOPES, 2003).

### 3.7 Caracterização da área de estudo – Poços de Caldas, MG

O município de Poços de Caldas está localizado na região sudoeste do estado de Minas Gerais, a uma latitude de  $24^{\circ}7'16''S$ , longitude de  $46^{\circ}33'39''W$  e altitude de 1.196 metros (Figura 13).

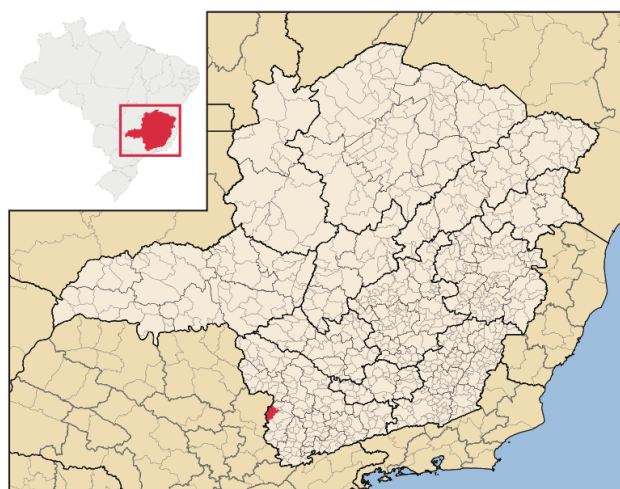


Figura 13 - Localização do município de Poços de Caldas.

Poços de Caldas pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Grande, formada por 393 municípios e subdividida em 8 sub-bacias em Minas Gerais e 6 sub-bacias em São Paulo. A sub-bacia na qual o município está inserida é a dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo, representada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) Mogi/Pardo e bastante pressionada por atividades industriais e de mineração.

De acordo com o IBGE (2010), Poços de Caldas possui 152.435 habitantes distribuídos em uma área total de  $547 \text{ km}^2$ , sendo que 98% da população reside em área urbana.

Com relação aos resíduos sólidos, o município entregou em 2012 seu primeiro Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que foi, entretanto, rejeitado posteriormente pela FUNASA. Além disso, em 15 de outubro de 2006 foi promulgada a Lei Municipal nº 8.316, que dispõe sobre a coleta seletiva no município e institui a Política Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos Reutilizáveis. Já nessa época, antes mesmo da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a lei municipal estabeleceu como um de seus principais objetivos a inclusão social de catadores, por meio de serviços de coleta seletiva.

Um dos instrumentos utilizados para implantar a coleta seletiva em Poços de Caldas foi a obrigatoriedade da construção de área reservada para o acondicionamento de materiais recicláveis em prédios residenciais, comerciais e condomínios fechados com mais de seis unidades. Outro instrumento instituído por essa lei foi o Programa Socioambiental Cooperativa de Catadores de Material Reciclável, que visava fomentar a criação de cooperativas e a implantação de unidades de triagem. Foi previsto neste documento, ainda, que a coleta seletiva deveria acontecer por meio de coleta porta-a-porta e também por Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos por esse trabalho foi necessário adotar diversos instrumentos de coleta de dados, organizados da seguinte forma:

- **Levantamento bibliográfico:** aplicado para a construção conceitual do quadro de gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares no Brasil. A pesquisa foi realizada com base em dissertações, teses, artigos científicos e livros técnicos a respeito da coleta de resíduos domiciliares. Também foram estudadas as principais legislações referentes ao tema, incluindo o estudo da PNRS e da PERS MG, assim como dos decretos regulamentadores dessas políticas, a fim de levantar as obrigações dos municípios com relação aos resíduos domiciliares gerados;
- **Coleta de dados primários:** foram realizadas entre os meses de fevereiro e agosto de 2014 visitas técnica e observações direta na cooperativa de catadores participante da coleta seletiva municipal (Cooperativa Ação Reciclar), além de relatos orais da empresa Vina E.C. Ltda., atual responsável pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em Poços de Caldas;
- **Coleta de dados secundários:** procedeu-se à análise documental da cooperativa em questão e de publicações dos órgãos públicos, além de dados oficiais disponibilizados em bases de dados (IBGE e SINIR).

O trabalho foi dividido em etapas metodológicas, de maneira a organiza-lo melhor, englobando três etapas distintas: caracterização dos diversos tipos de coleta, comparação entre as formas de coleta adotadas e proposição de ações de modo a atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos. É importante esclarecer que a coleta de resíduos domiciliares foi avaliada sob três diferentes perspectivas: coleta regular, coleta seletiva e coleta informal. A coleta de orgânicos não foi estudada pois não há nenhuma iniciativa nesse sentido no município de Poços de Caldas. A metodologia aplicada para a caracterização de cada tipo de coleta e das outras etapas metodológicas está detalhada nos itens a seguir.

### 4.1 Caracterização da coleta regular

Para o diagnóstico da coleta regular, analisou-se a caracterização física dos resíduos domiciliares e levantou-se dados com a empresa responsável por seu gerenciamento (Vina E.C. Ltda.), como frequência de coleta, roteiro, entre outras informações.

Devido ao elevado volume de resíduos gerados no município, a caracterização física dos resíduos domiciliares em sua totalidade é dificultada. Por essa razão, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 10007/2004), é necessária adoção de procedimento para obtenção de amostra significativa.

O procedimento recomendado denomina-se quarteamento, definido pela ABNT NBR 10007/2004 como:

Processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado.

A metodologia de quarteamento consiste, portanto, na divisão aleatória dos materiais, até obter-se um volume suficiente para análise. Inicialmente deposita-se os materiais coletados sobre uma lona e procede-se à sua mistura, preferencialmente com o auxílio de uma pá misturadora. Os sacos plásticos são, então, rasgados e os resíduos selecionados aleatoriamente são novamente misturados, de maneira manual. A partir dessa amostra homogênea, inicia-se o processo de quarteamento dos resíduos. Dessa forma, o monte inicial, que deve ser de aproximadamente 400 kg, é separado em 4 montes de aproximadamente 100 kg cada e procede-se novamente à mistura de cada monte.

Após a mistura, cada monte de 100 kg é dividido em quatro novos montes, totalizando portanto 16 montes de 25 kg cada. Após essa etapa, metade dos montes deve ser desprezada, tomando-se o cuidado de retirar montes opostos entre si. Os materiais restantes (aproximadamente 200 kg) são espalhados na lona e procede-se à separação dos resíduos nas seguintes classes: matéria orgânica, papel/papelão, embalagem longa vida, metais, plástico e outros.

Todo o material separado é então pesado e realiza-se o cálculo da porcentagem de cada material sobre o peso total. Para facilitar o entendimento, a Figura 14 ilustra a metodologia do quarteamento.

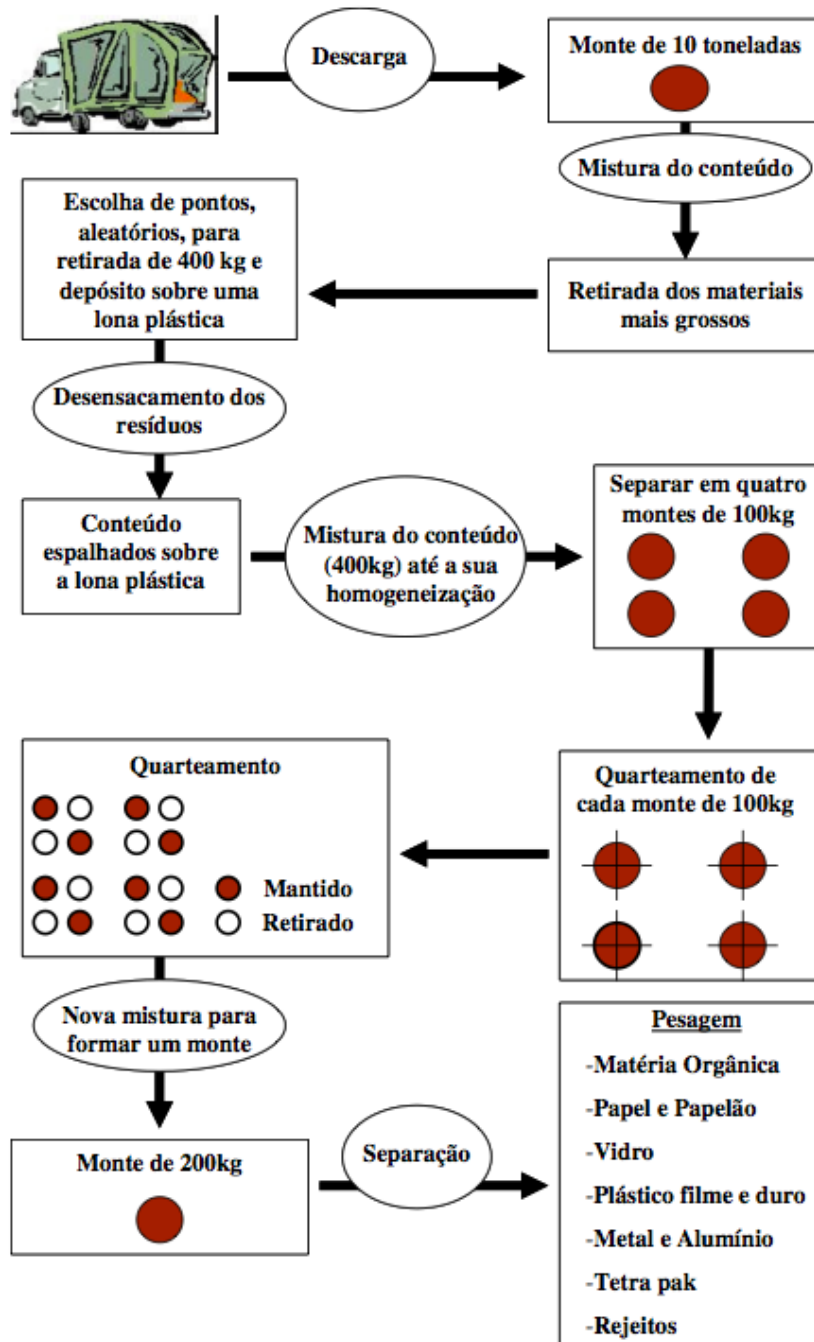


Figura 14 - Metodologia para caracterização física dos resíduos domiciliares.

Fonte: FRÉSCA (2007)

Apesar de ser indicado como o melhor método para a caracterização física, o quarteamento não foi realizado para o presente trabalho devido a restrições de tempo e de recursos. Nesse caso, procedeu-se à comparação entre a caracterização física realizada pela Prefeitura em 2001 e caracterizações físicas de outros municípios, indicadas no Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos, realizado pelo IPEA (IPEA, 2012). A seleção dos municípios baseou-se em sua semelhança com o município de Poços de Caldas, tendo como referência a

faixa populacional e a região geográfica. Com relação à população, optou-se por analisar apenas municípios pertencentes à mesma faixa populacional de Poços de Caldas, de acordo com o SNIS (BRASIL, 2014), que compreende uma população de 100 a 250 mil habitantes. Além disso, a análise também se restringiu a municípios que distam até 300 km de Poços de Caldas. A partir desses critérios, foram selecionados 4 municípios para análise e comparação, conforme Quadro 10.

Quadro 10 - Municípios selecionados para comparação com Poços de Caldas

<b>Município</b>	<b>Estado</b>	<b>População (hab.)</b>	<b>Distância a Poços de Caldas (km)</b>
Poços de Caldas	MG	152.435	-
Botucatu	SP	127.328	282
Indaiatuba	SP	201.619	199
Passos	MG	106.290	180
São Carlos	SP	221.950	173

Fonte: IPEA, 2012.

Para o levantamento de outras informações, como a frequência de coleta, a geração per capita de resíduos e dados sobre a disposição final, realizou-se entrevista estruturada com a empresa Vina E.C. Ltda., conforme questionário elaborado previamente (APÊNDICE A)

#### **4.2 Caracterização da coleta seletiva formal**

Apesar de existirem três organizações de catadores em Poços de Caldas (Ação Reciclar, COOPERSUL e ASSOSSUL), apenas uma cooperativa possui atualmente parceria com a Prefeitura Municipal para a realização da coleta seletiva, sendo, portanto, a principal fonte de dados à respeito do assunto.

O levantamento dos dados necessários para essa pesquisa especificamente foi realizado, portanto, por meio da aplicação de um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas, que inclui uma checklist, à Cooperativa Ação Reciclar (APÊNDICE B). Esse questionário foi respondido pela Diretora Financeira da entidade, em abril de 2014.

A Ação Reciclar já tem como procedimento padrão a triagem dos materiais em diversos tipos e a sua pesagem, uma vez que seus cooperados recebem por produção. Dessa forma, não foi necessário realizar a caracterização física dos resíduos coletados seletivamente. Para tal, realizou-se apenas levantamento e análise documental referente ao volume de materiais recicláveis vendidos por essa cooperativa.

Para a elaboração dos documentos supracitados, a cooperativa realiza diariamente alguns procedimentos. Toda manhã os caminhões da Prefeitura despejam na área externa ao galpão da cooperativa os materiais coletados pela coleta seletiva. Durante o dia os cooperados são responsáveis por transportar o material da área de despejo para a sua mesa de triagem. Os materiais são separados em aproximadamente 13 tipos, que variam de acordo com as necessidades do comprador. São elas: papel branco, jornal/revista, papelão, vidro, metais, PEAD branco, PEAD colorido, PET branco, PET verde, PET óleo, plástico fino, lata de alumínio e embalagem longa vida. Os *bags* ou sacolas de cada tipo de material são, então, pesados pelos próprio catador, que registra o peso que será a base de seu posterior pagamento. Após a pesagem, todos os tipos de plástico e as embalagens longa vida são encaminhados para a prensa, enquanto os outros materiais são estocados para venda.

A Diretora Financeira recolhe diariamente o controle de pesagem de cada cooperado e insere os dados em uma planilha. Com essas informações, ao final de cada mês é calculado o volume total de cada material vendido e a porcentagem de cada material sobre o peso total. No presente trabalho analisou-se as planilhas elaboradas entre outubro de 2013 e agosto de 2014.

### **4.3 Caracterização da coleta informal**

No município de Poços de Caldas são observados diversos catadores informais, que trabalham fora das cooperativas formalizadas, dificultando o levantamento quantitativo do volume de materiais que é coletado por eles. Por essa razão, optou-se por realizar a caracterização desse segmento por meio da análise documental de uma pesquisa realizada no ano de 2013, coordenada pela ONG INSEA, que buscou avaliar o perfil dos catadores informais no município.

A pesquisa consistiu na aplicação de um questionário estruturado fechado (ANEXO A) aos catadores informais que trabalham no município, cobrindo sua totalidade. A aplicação do questionário aconteceu entre os meses de fevereiro a junho de 2013 e foi realizada por membros da ONG supracitada e por representantes de diversos setores, participantes do Fórum Municipal Lixo e Cidadania de Poços de Caldas.

### **4.4 Comparação das formas de coleta adotadas**

Os dados obtidos nas caracterizações da coleta regular e da coleta seletiva foram extrapolados para valores globais do município, permitindo a avaliação da influência da coleta

seletiva na convencional e a avaliação da eficiência de cada forma de coleta. Além disso, foram identificados os pontos em comum entre as formas de coleta de resíduos domiciliares do município e comparou-se a representatividade de cada uma, por meio de cálculos percentuais.

A comparação entre as diversas formas de coleta de maneira qualitativa e a partir da extrapolação dos resultados é fundamental para a proposição de ações, pois permite entender a presença de cada iniciativa no município e as lacunas e oportunidades ainda existentes.

#### **4.5 Proposição de ações de modo a atender a PNRS**

A proposição de ações para adequação do município de Poços de Caldas à Política Nacional de Resíduos Sólidos foi elaborada com base na caracterização das diversas formas de coleta realizada no presente trabalho e se restringe aos resíduos domiciliares. As ações têm como fundamentos a própria Lei nº 12.305, as diretrizes estabelecidas no Plano Nacional e as orientações de um documento orientador elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), intitulado “Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação” (BRASIL, 2012).

Conforme abordado na revisão bibliográfica, fazem parte do conteúdo mínimo estabelecido pela PNRS para planos municipais a proposição de ações de capacitação técnica; de educação ambiental que promovam a não-geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos; e de participação de grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores. Portanto, a proposição de ações levou em consideração o atendimento a esses tópicos.

Estudou-se, ainda, as diretrizes propostas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011), a fim de entender o cenário desejável que os municípios deverão alcançar, incluindo Poços de Caldas. O Plano contém seis diretrizes específicas para os resíduos domiciliares, incluídos na seção de resíduos sólidos urbanos. São elas:

- Eliminação dos lixões e aterros controlados;
- Recuperação dos lixões
- Manter a geração de RSU a uma taxa média de 1,1 kg/hab./dia, com posterior redução;
- Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários;
- Inclusão e fortalecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis;

- Induzir a compostagem e o aproveitamento dos gases gerados em aterros sanitários.

O manual elaborado pelo MMA, por sua vez, contém diretrizes baseadas na Política Nacional de Resíduos, mas as apresenta de mais sintética e específica. Com relação aos resíduos domiciliares, orienta-se nesse documento a proposição de ações baseadas nas seguintes diretrizes:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);
- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta-a-porta, com pequenos veículos que permitam operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem da parcela orgânica dos RSU e geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão em instalações para tratamento de resíduos, e dos gases gerados em aterros sanitários (biogás); incentivo à compostagem doméstica;
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.

Portanto, baseando-se nas diretrizes das três referências mencionadas acima, foram propostas ações para a adequação do município, considerando apenas os resíduos domiciliares. A proposição de ações foi dividida em três temas: RSD recicláveis, RSD orgânicos e RSD – coleta regular.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo apresenta o diagnóstico dos resíduos domiciliares no município de Poços de Caldas, levando em consideração a coleta regular, a coleta seletiva e a coleta realizada por catadores informais, que não são organizados em cooperativas ou associações. O capítulo apresenta, ainda, a extrapolação dos resultados para o cenário global do município e a proposição de ações para a adequação à Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

### 5.1 Coleta regular de resíduos domiciliares

A coleta regular passou recentemente por uma reformulação em Poços de Caldas, com a contratação de uma nova empresa terceirizada. No final de 2013 realizou-se um pregão, no qual a empresa Vina E.C. Ltda. foi a vencedora e passou, então, a assumir todos os serviços de limpeza urbana do município. De acordo com o contrato assinado, essa empresa é a responsável pela coleta de resíduos domiciliares, comerciais, de varrição e industriais com características de domiciliar; pela implantação e operação de unidade de transbordo e transporte dos resíduos sólidos urbanos até o aterro sanitário licenciado; pela coleta de resíduos sólidos inertes e materiais recicláveis e ainda por todo o serviço de varrição de vias e logradouros públicos. Ou seja, a empresa terceirizada gerencia todos os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos urbanos em Poços de Caldas. Entretanto, de acordo com um representante da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, os serviços serão repassados aos poucos a essa empresa. Até o momento (setembro/2014), a empresa já assumiu o gerenciamento do aterro controlado, a varrição e a coleta regular dos resíduos domiciliares.

O Quadro 11 a seguir apresenta a caracterização física dos resíduos domiciliares realizada pela Prefeitura em 2001:

Quadro 11 - Composição gravimétrica de resíduos domiciliares em Poços de Caldas (2001)

<b>Componente</b>	<b>2001 (%)</b>
Matéria orgânica	53,21%
Papel/papelão	16,31%
Plásticos	13,31%
Metais	3,59%
Vidro	5,36%
Embalagens longa vida	-
Rejeitos/outros	8,22%

Fonte: Poços de Caldas, 2012.

Observa-se no Quadro acima que os resíduos domiciliares de Poços de Caldas são compostos, majoritariamente, por resíduos orgânicos, seguidos por quantidades expressivas de papel/papelão e de plásticos. É importante observar ainda que cerca de 92% dos resíduos domiciliares do município são passíveis de reaproveitamento, seja por meio de compostagem (53,21%) ou de reciclagem (38,57%). Ou seja, apenas 8% dos resíduos deveriam ser encaminhados para a disposição final. Para uma análise mais aprofundada, entretanto, é interessante a comparação entre os dados levantados pela Prefeitura de Poços de Caldas com dados de outros municípios, sintetizados no Quadro 12.

Quadro 12 - Caracterização física de municípios semelhantes (% em peso)

<b>Município</b>	<b>Ano</b>	<b>Matéria orgânica</b>	<b>Papel, papelão e longa vida</b>	<b>Plásticos</b>	<b>Metais</b>	<b>Vidro</b>	<b>Rejeitos/ Outros</b>
<b>Botucatu</b>	1999	74,1%	8,4%	8,4%	3,9%	2,0%	3,2%
<b>Poços de Caldas</b>	2001	53,2%	16,3%	13,3%	3,6%	5,4%	8,2%
<b>Passos</b>	2001	69,0%	11,8%	10,5%	2,0%	1,8%	4,9%
<b>Indaiatuba</b>	2007	53,7%	10,3%	10,7%	2,0%	1,9%	21,4%
<b>São Carlos</b>	2007	59,1%	7,4%	10,5%	1,3%	1,7%	20,0%

Fonte: IPEA, 2012.

Algumas informações desse Quadro merecem destaque, como é o caso da grande variação na porcentagem de rejeitos, saindo de 3,2% no caso de Botucatu para 20% em São Carlos. É importante observar, nesse caso, que o aumento se dá ao longo dos anos, ou seja, atualmente a geração de rejeitos provavelmente é maior. Outro componente com grande variância é a matéria orgânica, que varia 20,9 pontos percentuais. Nesse caso, porém, vale mencionar que em todos os casos a matéria orgânica representa mais de 50% do total de resíduos domiciliares gerados.

No caso específico de Poços de Caldas pode-se dizer que, no geral, a composição gravimétrica indicada condiz com os estudos realizados para municípios de porte semelhante. Entretanto, destaca-se a alta porcentagem de vidros (5,4%) e a baixa porcentagem de rejeitos (8,2%) no município. Ou seja, para fins de projetos e de planejamento, torna-se necessário um novo estudo para a caracterização física dos resíduos.

De acordo com a empresa Vina E.C Ltda, são coletados de forma regular atualmente cerca de 120 toneladas por dia. A partir desse dado é possível calcular a geração per capita do município e o volume diário, considerando-se que o peso específico médio dos resíduos

domiciliares é 195 kg/m<sup>3</sup>, de acordo com a Prefeitura. O Quadro 13 sintetiza essas informações.

Quadro 13 - Parâmetros da geração de RSD em Poços de Caldas

<b>Indicador</b>	<b>Valor calculado</b>
Peso (kg/dia)	120.000,00
Geração per capita (kg/hab./dia)	0,79
Volume gerado (m <sup>3</sup> /dia)	615,38

Fonte: organizado pelo autora.

Portanto, mensalmente são geradas 3.600 toneladas de resíduos domiciliares em Poços de Caldas. Entretanto, a população flutuante é uma questão de relevante interesse para o cenário desse município, uma vez que a atividade turística é intensa. Em determinados período do ano, como o inverno, ou até mesmo da semana, como os finais de semana, o movimento de pessoas aumenta e, conseqüentemente, aumenta a geração de resíduos. A avaliação dessa variação não faz parte do escopo desse trabalho, mas é importante mencioná-la para que futuros trabalhos a considerem.

A coleta regular abrange 98% do município, sendo que 100% da área urbana é atendida. Nessa área, ocorre com frequência diária no centro e a cada dois dias nos outros bairros. Na zona rural, por sua vez, a coleta é realizada por uma empresa de caçambas, que leva os resíduos diretamente para o aterro. De acordo com a empresa responsável, a coleta é realizada com o auxílio de 9 caminhões compactadores com capacidade de 15 toneladas e mais de 100 funcionários são responsáveis por todo o serviço. Atualmente, todo o material coletado é pesado e transportado diretamente para o aterro controlado, descrito a seguir.

Em 2005 o antigo lixão de Poços de Caldas, em atividade na mesma área desde 1985, foi transformado em um aterro controlado, que é a forma de disposição final utilizada até hoje no município (FEAM, 2013). Segundo dados fornecidos por agentes de Prefeitura, o aterro não possui licença de operação emitida e a área foi adaptada a esta nova modalidade por meio do recobrimento dos resíduos depositados e da construção de dreno para coleta de chorume. Atualmente, entretanto, a estrutura para coleta de chorume não opera e, portanto, as únicas operações realizadas no local são a compactação dos resíduos e a sua cobertura com terra. Com essa mudança foi necessário, também, retirar os inúmeros catadores que viviam da coleta dos materiais colocados no lixão.

De acordo com informações fornecidas pela empresa responsável pelo aterro, a sua capacidade máxima já foi esgotada e, portanto, não há mais vida útil. O responsável técnico pelo aterro mencionou que “estão utilizando da criatividade para dispor os resíduos”, uma vez

que não há mais espaço disponível. Ele citou, ainda, que provavelmente em algumas áreas o aterro tenha 15 metros de profundidade, sendo esse dado, entretanto, impreciso.

O aterro fica a cerca de 12 km da área urbana e é localizado em terreno argiloso, considerado apropriado para a atividade. Atualmente a disposição dos resíduos ocupa cerca de 8 hectares, porém o terreno possui outros 22 hectares não ocupados, onde a Prefeitura implantará o aterro sanitário, que está atualmente em fase de projeto. Segundo dados fornecidos pelo representante técnico do atual aterro, o novo aterro sanitário terá a sua operação iniciada em 2016 e está sendo projetado em células.

## **5.2 Coleta seletiva de resíduos domiciliares**

A coleta seletiva começou a ser discutida em Poços de Caldas entre os anos de 2005 e 2006, ou seja, há 3 gestões municipais, quando foi promulgada a Lei Municipal nº 8.316. Nesse ano, além de a Prefeitura começar a discutir a implantação da coleta seletiva, os inúmeros catadores de materiais recicláveis que trabalhavam no lixão foram proibidos de entrar no local e, por conta disso, algumas dessas pessoas decidiram se organizar em grupos para fortalecer seu trabalho. Foi o caso da Cooperativa Ação Reciclar, que foi fundada em 2006; da COOPERSUL – Cooperativa Regional Sul de Reciclagem e Preservação Ambiental, fundada em 2011; e da ASSOSUL – Associação dos Catadores e Separadores de Materiais Recicláveis da Zona Sul, fundada em 2009.

Também nessa época, como consequência da Lei Municipal nº 8.316, a Prefeitura Municipal assinou um convênio com a Cooperativa Ação Reciclar, compreendendo a disponibilização de um galpão, onde os catadores poderiam trabalhar, e ainda de um caminhão para a coleta, que era realizada pelos próprios cooperados. Atualmente, o Programa Municipal de Coleta Seletiva continua acontecendo por meio de convênio com a Ação Reciclar, enquanto as outras duas organizações de catadores (COOPERSUL e ASSOSUL) ainda trabalham independentemente, sem o apoio da Prefeitura.

Alguns avanços ocorreram na programa nos últimos anos. Desde 2011, a coleta seletiva ocorre no modelo porta-a-porta, realizada por funcionários da Prefeitura que utilizam 6 caminhões para coletar materiais em 64 bairros de Poços de Caldas, o que corresponde a apenas 25% do município. A coleta passa em cada bairro com frequência semanal, sendo que o dia da semana varia de acordo com cada rota.

Atualmente existem cerca de 33 cooperados na Ação Reciclar, sendo 14 homens e 19 mulheres, uma relação bastante balanceada. Com exceção de uma pessoa que trabalha na parte administrativa e de uma especializada no processo de prensa, todos os outros trabalham

na função de triadores e ajudando eventualmente em atividades pontuais que sejam necessárias. O trabalho é realizado em um galpão alugado pela Prefeitura, que também fornece outros materiais como os equipamentos de proteção individual (EPIs) e sacos (*bags*) para o acondicionamento dos materiais.

De acordo com o questionário aplicado à cooperativa, cerca de 20% do material que chega ao local é rejeito e a eficiência média dos catadores é de 181 kg/dia/catador, que corresponde a uma capacidade total de cerca de 131 toneladas de materiais recicláveis vendidos por mês. Esse valor, entretanto, corresponde ao mês de maio, quando foi aplicado o questionário, e varia bastante a cada mês. Na Figura 15 está indicado o peso total que foi coletado seletivamente entre os meses de outubro de 2013 a agosto de 2014, dividido entre materiais recicláveis e rejeitos.

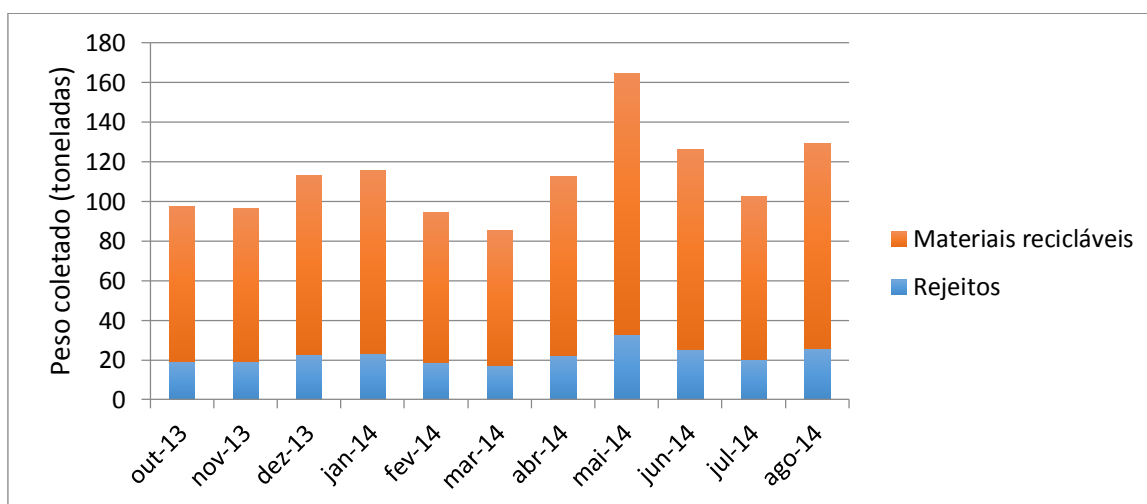


Figura 15 - Peso dos materiais recicláveis e do rejeito coletados pela coleta seletiva

Observa-se, portanto, uma grande variância no volume coletado pela cooperativa, sendo o maior valor no mês de maio de 2014 e o menor em março de 2014. Além de representar instabilidade do Programa de Coleta Seletiva, essa variância impacta diretamente nas condições sociais dos catadores que atuam na atividade e que dependem dos materiais para ter renda. Outro aspecto importante que é destacado na Figura é o volume considerável de rejeitos que ainda é destinado à cooperativa, o que indica uma falta de conscientização da população e necessidade de programas de educação ambiental voltados para a reciclagem.

Com relação à caracterização física da coleta seletiva, o Quadro a seguir indica a composição gravimétrica dos materiais coletados durante o mesmo período, desconsiderando-se os rejeitos coletados.

Quadro 14 - Composição gravimétrica da coleta seletiva

Mês	Papel/papelão		Plástico		Metal		Vidro	
	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%
out-13	40694	52%	15770	20%	13000	17%	8440	11%
nov-13	41289	54%	10780	14%	14536	19%	10520	14%
dez-13	69623	77%	14750	16%	6140	7%	0	0%
jan-14	52095	56%	13910	15%	10326	11%	16040	17%
fev-14	49396	65%	11860	16%	14470	19%	0	0%
mar-14	41312	61%	14640	21%	12173	18%	0	0%
abr-14	52779	59%	14996	17%	13207	15%	8946	10%
mai-14	73572	56%	23850	18%	18738	14%	15420	12%
jun-14	52489	52%	16860	17%	13139	13%	18320	18%
jul-14	47383	58%	15310	19%	10409	13%	8790	11%
ago-14	59938	58%	12230	12%	19138	19%	11930	12%
<b>Média</b>	<b>52779</b>	<b>59%</b>	<b>14996</b>	<b>17%</b>	<b>13207</b>	<b>15%</b>	<b>8946</b>	<b>10%</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>11036.27</b>	<b>-</b>	<b>3452.42</b>	<b>-</b>	<b>3692.13</b>	<b>-</b>	<b>6571.64</b>	<b>-</b>

O desvio padrão calculado é menor que a média para todos os componentes. Portanto pode-se considerar que há regularidade nos valores indicados. Além disso, é importante destacar que os componentes com maior presença na coleta seletiva em Poços de Caldas são o papel e o papelão, representando 59% da massa total.

Todos os materiais estão sendo vendidos para um sucateiro, localizado em frente ao galpão da Ação Reciclar. O intermediário retira diariamente a caçamba de papelão, enquanto jornais e revistas, latas de alumínio e papel branco são retirados a cada duas semanas. Os metais e os fardos de plásticos são vendidos uma vez por semana, possibilitando o acúmulo de um volume maior dos materiais. Apenas o vidro é vendido para outro comprador, uma vez que o sucateiro mencionado não trabalha com esse tipo de material. O preço de cada tipo de resíduo varia muito, sendo o mais caro o cobre, que vale \$13,00 por quilo, e o mais barato o vidro, vendido a R\$0,16 o quilo.

### 5.3 Coleta informal de resíduos domiciliares

Em 2013 foram identificados 99 catadores trabalhando informalmente em Poços de Caldas, fora de cooperativas ou associações. De acordo com os registros da pesquisa realizada e com observações diretas em 2014, esses catadores recolhem, principalmente, papelão e latas de alumínio, conforme Figura 16a e 16b a seguir.



Figura 16 - Catadores informais em Poços de Caldas

A pesquisa identificou que 55% dos catadores informais de Poços de Caldas são homens e 45% são mulheres, uma relação equilibrada. Por outro lado, o estado civil dos entrevistados é bastante heterogêneo, conforme indicado na Figura 17.

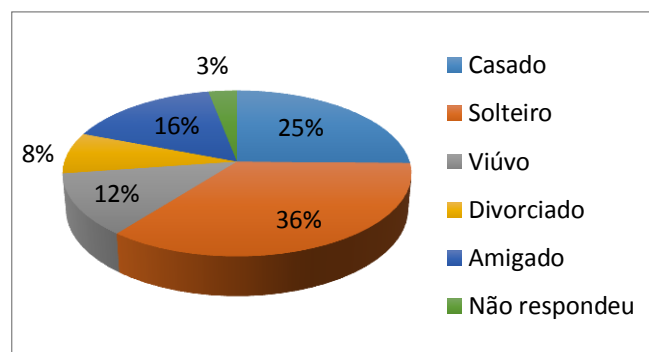


Figura 17 - Estado civil dos catadores informais de Poços de Caldas

É importante esclarecer que em todas as perguntas dessa pesquisa os catadores puderam optar por respondê-las ou não, respeitando sua liberdade de escolha. Na Figura acima, por exemplo, observa-se que 3% dos entrevistados não responderam. Essa porcentagem varia bastante a cada pergunta, sendo mais elevado em casos que despertam alguma forma de desconfiança ou insegurança dos catadores.

No que diz respeito a dados gerais dos catadores informais, a pesquisa também abordou assuntos relacionados à educação, como o nível de escolaridade (Figura 18) e o envolvimento atual com os estudos (Figura 19).

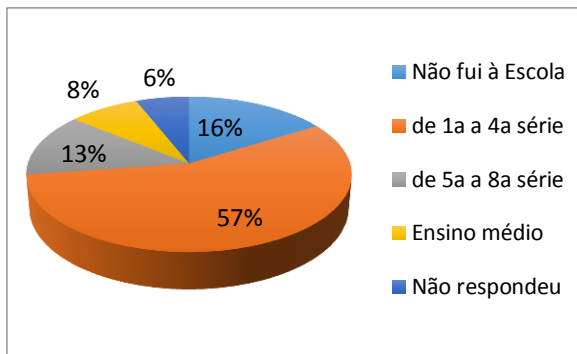


Figura 18 - Escolaridade dos catadores informais de Poços de Caldas

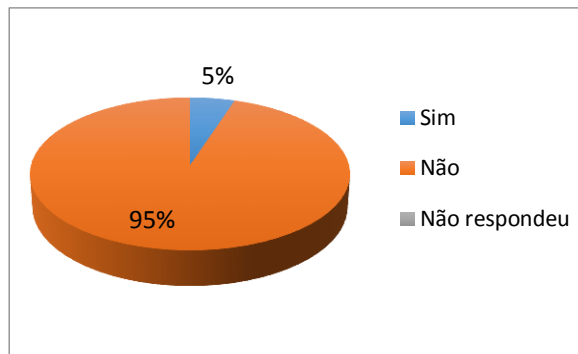


Figura 19 - Catadores informais de Poços de Caldas que estudam atualmente

Observa-se, portanto, que os catadores informais do município possuem um baixo nível de escolaridade, sendo que 73% dos entrevistados não concluíram nem o ensino básico, incluindo aqueles que não estudaram e os que estudaram até a 4ª série. Além disso, apesar de existirem programas para a educação de jovens e adultos, apenas 5% dos catadores estão estudando atualmente, o que corresponde a 5 pessoas. Aos 95% que não estão estudando, perguntou-se se possuem vontade de voltar a estudar e apenas 23 pessoas disseram que sim (25%).

A baixa escolaridade dos catadores informais pode nos levar a pensar que eles exercem essa atividade por não terem outra escolha. Entretanto, outros dados da pesquisa indicam que a atividade de catação talvez seja uma opção dessas pessoas. Cerca de 73% dos entrevistados, por exemplo, já trabalharam com carteira assinada (Figura 20) e 40% deles são catadores há mais de 10 anos (Figura 21).

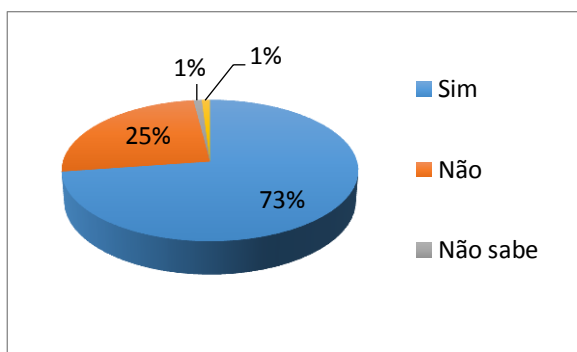


Figura 20 - Catadores informais de Poços de Caldas que já trabalharam com carteira assinada

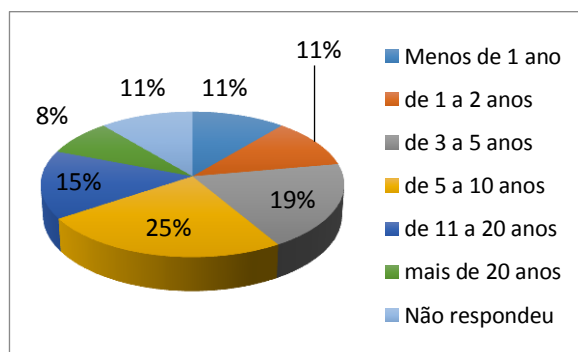


Figura 21 - Tempo de trabalho como catador

De acordo com a pesquisa, não existem catadores trabalhando no aterro (Figura 22). Isso seria uma consequência da proibição instaurada pela Prefeitura em 2005, quando o lixão foi transformado em aterro controlado, como já mencionado anteriormente. Entretanto, apesar

de 98% dos catadores informais dizerem que trabalham na rua, 2% não responderam à questão e podem estar utilizando o aterro como área de trabalho. Além disso, uma notícia publicada pelo portal de notícias G1 em agosto de 2014<sup>4</sup>, informa que havia cerca de 17 pessoas trabalhando no aterro controlado até julho desse ano. Ainda de acordo com essa notícia, atualmente a área está totalmente cercada e com acesso restrito desde que a nova empresa assumiu o serviço (julho de 2014).

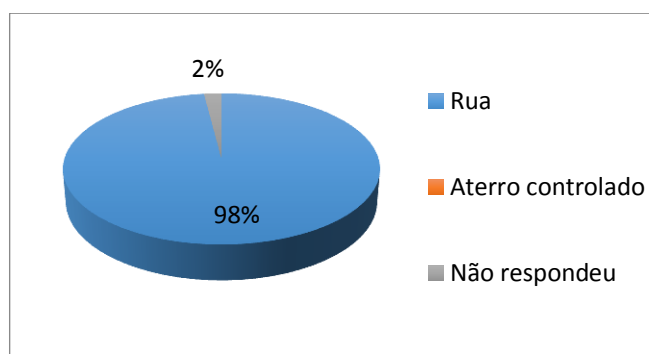


Figura 22 - Local de trabalho dos catadores informais de Poços de Caldas

Um ponto importante levantado pela pesquisa foi a forma de trabalho utilizada pelos catadores informais (Figura 23). Apesar de representar uma pequena parcela, 4 entrevistados responderam que realizam a coleta de materiais com auxílio de caminhão. Além disso, 57% responderam que utilizam carrinhos nessa atividade. Essas respostas indicam que já existe certa infraestrutura presente na coleta informal, que poderia ser aproveitada pela Prefeitura para a inclusão formal desses catadores.

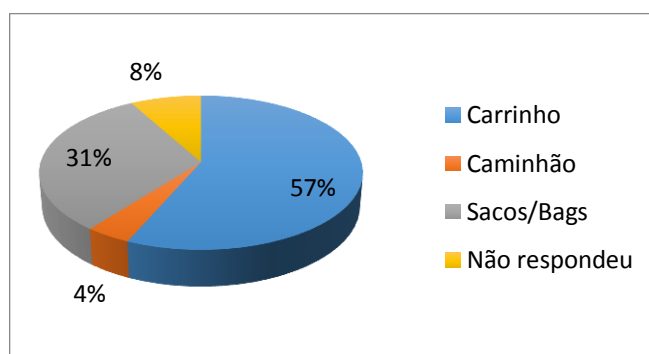


Figura 23 - Forma de trabalho dos catadores informais de Poços de Caldas

Por fim, um dos objetivos da pesquisa do INSEA foi levantar o interesse dos catadores informais em se associarem a cooperativas ou outras formas de associações. Dos 99 catadores entrevistados, 76 sabiam da existência de organizações de catadores na época em que a

<sup>4</sup> Notícia disponível em: <http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2014/08/catadores-sao-proibidos-de-trabalhar-em-aterro-de-pocos-de-caldas-mg.html>

pesquisa foi aplicada (Figura 24). Entretanto, apenas 22 pessoas (22%) afirmaram que gostariam de fazer parte delas (Figura 25).

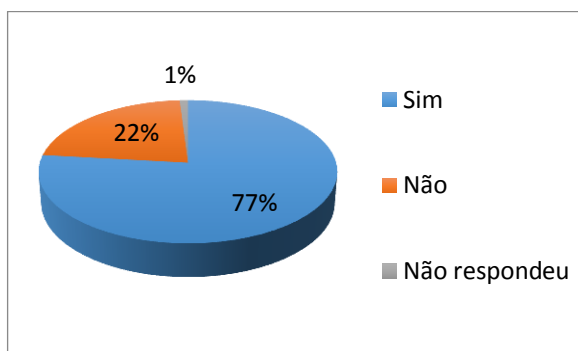


Figura 24 - Conhecimento sobre a existência de cooperativas e associações em Poços de Caldas

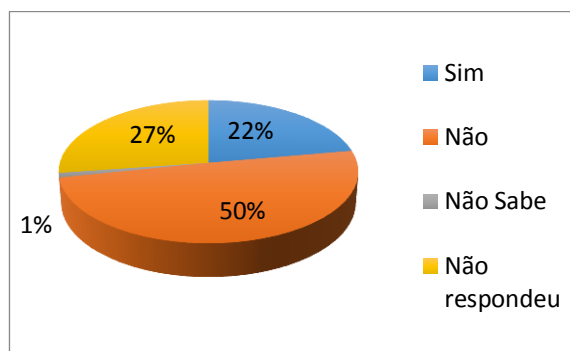


Figura 25 - Interesse dos catadores informais em se associar a cooperativas/associações

Essas respostas indicam a existência de certa rejeição por parte dos catadores informais com relação às cooperativas de catadores. Diversos são os fatores que podem levar um catador a querer trabalhar individualmente, como a suposta autonomia na gestão do tempo, mencionada no item 3.3.4 desse trabalho. Entretanto, essa rejeição também pode ser motivada pela falta de informações adequadas e por más condições de trabalho nas cooperativas.

Portanto, é necessário realizar um trabalho duplo: melhorar as condições das cooperativas já existentes no município e, ao mesmo tempo, investir na educação e na mobilização dos catadores informais. Entretanto não há ainda em Poços de Caldas nenhuma iniciativa para inclusão social dessas pessoas.

#### 5.4 Cenário global dos resíduos domiciliares

Considerando-se os valores da caracterização da coleta seletiva e da regular foi construído o Quadro a seguir, que indica a massa total de cada tipo de material. É importante destacar que não foram considerados os materiais coletados pelos catadores informais, uma vez que esses valores não foram quantificados.

Quadro 15 - Valores globais dos resíduos domiciliares

Componente	Coleta Seletiva		Coleta regular		Valor global	
	Massa (t/mês)	% por componente	Massa (t/mês)	% por componente	Massa (t/mês)	% por componente
Matéria orgânica	0	0%	1916	100%	<b>1916</b>	100%
Papel/papelão	53	8%	587	92%	<b>640</b>	100%
Plástico	15	3%	479	97%	<b>494</b>	100%
Metal	13	9%	129	91%	<b>142</b>	100%
Vidro	9	4%	193	96%	<b>202</b>	100%
Rejeitos / outros	22	7%	296	93%	<b>318</b>	100%
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>-</b>	<b>3600</b>	<b>-</b>	<b>3712</b>	<b>-</b>

Se considerados apenas os materiais recicláveis, são geradas mensalmente 1478 toneladas, divididas entre papel/papelão, plásticos, metais e vidro. Dessa massa total, 53 kg de papel e papelão são coletados pela coleta seletiva, 15 kg de plástico, 13 kg de metal e 9 kg de vidro. Ou seja, a coleta seletiva abrange atualmente apenas 6,1% de todos os materiais passíveis de reciclagem.

O material com a maior taxa de coleta seletiva são os metais, sendo que apenas 9% do total gerado no município é encaminhado para a cooperativa, enquanto os outros 91% são destinados ainda para o aterro controlado. Os plásticos, por outro lado, possuem a menor taxa de coleta seletiva: apenas 3% são coletados seletivamente, enquanto o restante é coletado pela coleta regular.

Vale destacar, ainda, que o volume de rejeitos coletados pela coleta seletiva é ainda muito elevado e representa em média 20% do total de materiais na cooperativa Ação Reciclar. Isso é um indicativo de que a população necessita de ações de mobilização e de capacitação para a coleta seletiva.

### 5.5 Proposição de ações para adequação

Com base nas caracterizações apresentadas, são propostas a seguir ações para adequação municipal à Política Nacional de Resíduos Sólidos, divididas em três seções distintas. Na primeira seção são indicadas ações para os resíduos domiciliares que são coletados por meio da coleta regular, incluindo-se nessa seção a temática da disposição final de rejeitos. A segunda seção é voltada aos resíduos sólidos recicláveis e inclui também ações para a inclusão social dos catadores informais. Por fim, a última seção é dedicada aos resíduos orgânicos.

### **Resíduos domiciliares da coleta regular**

- Ampliar coleta regular para 100% do município mantendo a qualidade do serviço;
- Atualizar a caracterização física dos resíduos domiciliares do município;
- Encerrar o aterro controlado e proceder à remediação dessa área;
- Encerrar 100% das áreas de bota-fora existentes;
- Buscar soluções consorciadas para disposição final ambientalmente adequada, levando em consideração o Arranjo Territorial Ótimo (ATO 47) proposto pelo Governo Estadual;
- Implantar medidas de fiscalização do acesso ao aterro controlado e futuramente ao aterro sanitário;
- Instituir sistema de cobrança pelos serviços públicos prestados de coleta regular de resíduos;
- Estabelecer indicadores municipais de desempenho da coleta regular e monitora-los;
- Criar instrumentos de controle e fiscalização do serviço de coleta regular.

### **Resíduos domiciliares recicláveis**

- Expandir a abrangência da coleta seletiva;
- Implantar Programa de Coleta Seletiva na Zona Sul do município, onde não existe nenhuma iniciativa;
- Formalizar parceria entre organizações de catadores da Zona Sul (COOPERSUL e ASSOSUL) e a Prefeitura Municipal, mediante convênio, instituindo formas de pagamento e de auxílios prestados;
- Promover atividades de mobilização social, voltadas para a sensibilização da população a respeito da coleta seletiva;
- Criar mecanismos de comunicação para informar a população sobre a coleta seletiva e a instruir com relação à segregação dos resíduos domiciliares na fonte;
- Cadastrar e manter atualizados os dados sobre catadores autônomos atuantes em Poços de Caldas;
- Capacitar catadores informais sobre as organizações de catadores já existentes em Poços de Caldas e mobiliza-los, a fim de promover sua inclusão social;
- Definir estratégias para inclusão dos catadores informais na coleta seletiva municipal;

- Incentivar e monitorar a implantação de áreas específicas para segregação de resíduos domiciliares em condomínios verticais e horizontais, conforme previsto pela Lei Municipal nº 8316/2006;
- Estabelecer indicadores municipais de desempenho do Programa de Coleta Seletiva e monitorá-los;
- Criar instrumentos de controle e fiscalização do serviço de coleta regular.

### **Resíduos domiciliares orgânicos**

- Estabelecer mecanismo para coleta diferenciada de resíduos orgânicos de feiras, restaurantes, lanchonetes e bares;
- Criar unidade de compostagem municipal;
- Instituir em todos os órgãos da administração pública a segregação triplíce dos resíduos, entre recicláveis, orgânicos e rejeitos.
- Fomentar a adoção de compostagem de materiais orgânicos pelas propriedades da zona rural;
- Fomentar iniciativas de compostagem doméstica;
- Estabelecer limite municipal entre pequenos geradores e grandes geradores de resíduos orgânicos;
- Cadastrar grandes geradores de resíduos orgânicos;
- Estabelecer o uso de composto orgânico nos serviços públicos de jardinagem e de manutenção de áreas verdes;
- Estabelecer indicadores municipais de desempenho da coleta diferenciada de resíduos orgânicos e monitorá-los.

## 6 CONCLUSÕES

O estudo possibilitou o levantamento de dados importantes para o planejamento municipal dos resíduos domiciliares e facilitou a comparação da situação atual com o cenário desejável estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nesse sentido, foram identificadas três formas de coleta dos resíduos domiciliares existentes no município: coleta regular, coleta seletiva e coleta informal. Ou seja, a coleta diferenciada de resíduos orgânicos ainda não é uma realidade municipal.

Como aspectos positivos do município, destaca-se a geração per capita de resíduos domiciliares que atualmente é de 0,79 kg/hab./dia, estando abaixo da média nacional e da estadual e a abrangência da coleta regular, que já está presente em 98% do município, incluindo a zona rural. Além disso, já existem em Poços de Caldas três organizações de catadores formalizadas e capacitadas para atuarem com a coleta seletiva, promovendo a inclusão social desses profissionais.

Por outro lado, o cenário global da caracterização física dos resíduos demonstrou que a coleta seletiva abrange apenas 6,1% dos resíduos recicláveis gerados, cobrindo 25% dos bairros. A caracterização da coleta seletiva demonstrou, ainda, a presença de um alto volume de rejeitos que representam, em média, 20% dos materiais coletados seletivamente. Isso demonstra falta de conhecimento da população a respeito da coleta seletiva e da segregação dos resíduos domiciliares.

O cenário para os resíduos orgânicos é ainda mais frágil, uma vez que não existem iniciativas nesse sentido. Assim como no cenário nacional, Poços de Caldas gera um volume elevado de materiais orgânicos, que representam 52% do total de resíduos domiciliares, e que atualmente são encaminhados diretamente para a disposição final.

É importante destacar também que ainda existem no município diversos catadores trabalhando de forma autônoma, conforme diagnóstico da coleta informal. Essas pessoas poderiam ser incluídas no processo da coleta seletiva, gerando não apenas sua inclusão social como também impactando no aumento dos materiais coletados.

Com relação à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, existem ainda diversas oportunidades de melhoria no município, que atualmente dispõe de um aterro controlado já no limite de sua vida útil. A implantação de infraestrutura adequada para disposição final na forma de aterro sanitário e o encerramento do aterro atual são, portanto, as

primeiras iniciativas que o município deve adotar no sentido de se adequar à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Também são essenciais iniciativas para aumentar a abrangência da coleta seletiva e a busca por alternativas para redução e reaproveitamento dos resíduos orgânicos, uma vez que 91,8% dos resíduos atualmente encaminhados para o aterro poderiam ser reaproveitados, seja em forma de reciclagem ou de compostagem. Nesse sentido, também são necessárias ações de mobilização da população, com foco na educação ambiental para a coleta seletiva e no engajamento dos domicílios com esse programa.

O diagnóstico dos resíduos sólidos é, portanto, o primeiro passo para a adequação do município às diretrizes estabelecidas pela PNRS. Com base no levantamento realizado e nas ações propostas, poderão ser estabelecidas metas para a gestão e o gerenciamento adequados dos resíduos domiciliares de Poços de Caldas.

## 7 RECOMENDAÇÕES

- Atualizar a caracterização física dos resíduos domiciliares de Poços de Caldas, aplicando-se a metodologia do quarteamento;
- Realizar estudos para o reaproveitamento e tratamento da matéria orgânica no município, considerando a quantidade elevada de geração;
- Quantificar o volume de materiais recicláveis coletado por catadores individuais, por meio da coleta informal. A ausência desses dados leva a um valor subestimado da geração de RSD no município;
- Futuros trabalhos deverão considerar a população flutuante de Poços de Caldas, que aumenta em determinadas épocas do ano devido ao turismo. Podem haver grandes variações nos parâmetros calculados para a geração dos resíduos domiciliares;
- Faz-se necessária a realização de um trabalho mais amplo, que contemple todos os setores de coleta na caracterização física dos resíduos domiciliares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. 21 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13591**: Compostagem – Terminologia. Rio de Janeiro, 1996. 4 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992. 7 p.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2013**. São Paulo: Abrelpe, 2014. 114 p.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. 2011. 274 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Departamento de Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2011.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 jan. 2007. Seção 1, p. 3.

BRASIL. **Elementos para organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem**. Brasília: MCidades, MMA, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010a. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei n 12.305, de de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.. **Diário Oficial da União**. Edição extra, Brasília, DF, 23 dez. 2010b. Seção 1, p. 1.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar**. Brasília, DF: MMA, set. 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. ICLEI - Brasil. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação**. Apoiando a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: do nacional ao local. Brasília: MMA/ICLEI, 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2014.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2012**. Brasília, DF: MCidades. SNSA, maio 2014.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília, DF: MCidades, dez. 2013.

BRINGHENTI, J. R.; GÜNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p.421-430, dez. 2011. Trimestral.

BRINGHENTI, J. R. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. 2004. 316 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Ambiental, Departamento de Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2004.

CÂNDIDO, C. V. L. et al. **Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva - PGICS**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro, 2009. 72 p.

Catadores são proibidos de trabalhar em aterro de Poços de Caldas, MG. **G1 Sul de Minas**. Poços de Caldas. Notícia publicada em 05 de agosto de 2014. 2014. Sul de Minas. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2014/08/catadores-sao-proibidos-de-trabalhar-em-aterro-de-pocos-de-caldas-mg.html>>. Acesso em: 17 set. 2014.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **CEMPRE Review**. São Paulo: Cempre, 2013a. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/download/CEMPRE\\_review\\_2013.pdf](http://www.cempre.org.br/download/CEMPRE_review_2013.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2014.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero et al. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: Ipt, Cempre, 2000. 370 p.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Guia da coleta seletiva de lixo**. 2. ed. São Paulo: Cempre, 2014.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Pesquisa Ciclosoft 2012: Radiografando a coleta seletiva**. São Paulo: Cempre, 2013c.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - Agora é Lei: novos desafios para poder público, empresas, catadores e população.** São Paulo: Cempre, 2013b. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/download/pnrs\\_002.pdf](http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf)>. Acesso em: 27 jun. 2014.

COMPTON, B. Municipal Solid Waste Pyrolysis. Compton Conversion Consortium, 2012. Disponível em: <<http://municipalsolidwastepyrolysis.com/>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabele o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**. 117-E. ed. Seção 1, p. 80.

CORNIERI, M. G. **Programa municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em Santo André - SP: um estudo a partir do ciclo da política (policy cycle).** 2011. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2011.

COSTA, E. R. H. et al. A participação social em programas de coleta seletiva por postos de entrega voluntária no município de Vitória (ES). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais...** . Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2005.

DIAS, S. G. O desafio da gestão de resíduos sólidos urbanos. **GVexecutivo**, São Paulo, v. 11, n. 1, p.16-20, jul. 2012. Semestral.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2013.** Belo Horizonte: FEAM, 2014. 45 p.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Zuleika S. Chiacchio Torquetti. **As Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos - Desafios e Oportunidades.**Belo Horizonte: FEAM, 2013. 26 slides, color. Disponível em: <[http://www.portalamm.org.br/files/Congresso/Palestras/ST5/Congresso\\_AMM\\_2013\\_7\\_mai\\_o.pdf](http://www.portalamm.org.br/files/Congresso/Palestras/ST5/Congresso_AMM_2013_7_mai_o.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2014.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da geração de resíduos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física.** 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Engenharia Ambiental, Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2007.

GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos Urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p.1503-1510, jun. 2012.

IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. MONTEIRO, José Henrique Penido. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**: Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**. Brasília: IPEA, 2013.

JACOBI, P. et al. Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo - sustentabilidade socioeconômica, sanitária e ambiental. In: III ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: ANPPAS, 2006.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP)**. 2003. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Engenharia Ambiental, Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2003.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13)**. 2007. 394 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Engenharia Ambiental, Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2007.

LOPES, L. **Gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos urbanos**: alternativas para pequenos municípios. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2006.

MAGALHÃES, B. J. **Liminaridade e exclusão**: os catadores de materiais recicláveis e suas relações com a sociedade brasileira. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Antropologia, Departamento de Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2012.

MAGNI, A. A. C. **Cooperativas de catadores de resíduos sólidos urbanos**: perspectivas de sustentabilidade. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Departamento de Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2011.

MELO, T. F. **Gestão de Resíduos Sólidos**: um estudo sobre grupos de influência no Município de Piracicaba - SP. 2012. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia

Aplicada, Departamento de Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, 2012.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências. **Diário do Executivo**. Belo Horizonte, MG, 26 set. 2009a.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 14.128, de 19 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos. **Diário do Executivo**. Belo Horizonte, MG, 20 dez. 2001.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário do Executivo**. Belo Horizonte, MG, 13 jan. 2009b.

MINAS GERAIS (Estado). **Plano Estadual de Coleta Seletiva**. Belo Horizonte, MG, nov. 2011.

MNCR - Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Disponível em: <<http://www.mncr.org.br/>>. Acesso em: 14 set. 2014.

PIRES, C. S. **O tratamento dos resíduos orgânicos como cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Análise dos planos municipais da bacia do Alto Tietê**. 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Saneamento, Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (usp), São Carlos, 2013.

POÇOS DE CALDAS. **Lei Municipal nº 8316, de 13 de outubro de 2006**. Dispõe sobre a Política de Gestão de Resíduos Sólidos Reutilizáveis e incentivos à coleta seletiva de lixo no município de Poços de Caldas e dá outras providências. Poços de Caldas, 2006.

POÇOS DE CALDAS. **PGIRSU - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos**. Poços de Caldas, MG: jul. 2012.

ROVIRIEGO, L. F. V. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos domiciliares**. 2005. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2005.

SÃO PAULO (Estado). SMA - Secretaria do Meio Ambiente / ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Resíduos Sólidos: Manual de Boas Práticas no Planejamento**. São Paulo, SP, 2013.

SCHALCH, V. **Divisão dos resíduos sólidos quanto a sua origem e periculosidade de acordo com a PNRS**. São Carlos: Neper, 2011. 16 slides, color.

SELUR - SINDICATO DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA NO ESTADO DE SÃO PAULO / ABLP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA

PÚBLICA. **Três anos após a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): seus gargalos e superações.** São Paulo: PwC, 2014. 80 p. Disponível em: <[http://www.selur.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/estudo-selur-PNRS-2014\\_acessivel1.pdf](http://www.selur.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/estudo-selur-PNRS-2014_acessivel1.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2014.

SILVA, M. P. ; RIBEIRO, H. Grupos de catadores autônomos na coleta seletiva do município de São Paulo. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, v. 21, p.261-279, 2009. Semestral.

SINIR – Sistema Nacional de Informa es sobre a Gestão do Resíduos Sólidos . Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/>>. Acesso em: 02 set. 2014.

TAGUCHI, R. L. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares com uso do Balanced Scorecard.** 2010. 180 f. Disserta o (Mestrado) - Curso de Administra o de Organiza es, Departamento de Faculdade de Economia, Administra o e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, 2010.

## APÊNDICE A – Questionário semi - estruturado para prestadora de serviço

Data da entrevista: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /2014

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Função do entrevistado: \_\_\_\_\_

### DADOS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE POÇOS DE CALDAS/MG

#### 1. Coleta convencional

- a) Abrangência da coleta na área urbana?
- b) Frequência da coleta na área urbana?
- c) Abrangência da coleta na área rural?
- d) Frequência da coleta na área rural?
- e) Quantos caminhões são utilizados?
- f) Qual é o modelo/capacidade dos caminhões?
- g) Quantos funcionários trabalham na coleta e transporte?
- h) A coleta é realizada em turnos? Quantos?
- i) Existem áreas de transbordo? Onde?

#### 2. Disposição final

- a) Quando foi emitida a LO do aterro controlado?
- b) Quais são as estruturas existentes (drenagem, captação de água pluvial, coleta de gases, cobertura, compactação, etc) ?
- c) Qual é a capacidade máxima do aterro? Quanto já foi utilizado?
- d) Previsão de esgotamento da vida útil
- e) Existe algum TAC estabelecido com o Ministério Público?
- f) Há previsão para implantação de um aterro sanitário? Quando?

## APÊNDICE B – Questionário estruturado para cooperativa

### CHECKLIST PARA COOPERATIVAS/ASSOCIAÇÕES DE CATADORES

Município: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome da organização: \_\_\_\_\_

Data de constituição: \_\_\_\_\_

Nome do (a) presidente: \_\_\_\_\_ N° total de cooperados: \_\_\_\_\_

Associação       Cooperativa       Outro. Qual: \_\_\_\_\_

#### PARTE I – PERGUNTAS FECHADAS

Perguntas	Sim	Não	N/A	Observações
<b>Administração e Gestão</b>				
Possui Estatuto Social?				
Possui Diretoria Administrativa?				
Possui Conselho Fiscal?				
Tem livro de matrícula dos cooperados?				
Tem livro de atas da assembleia geral?				
Tem livro de presença?				
Cooperativa/associação recolhe INSS?				
Cooperados recolhem INSS?				
Emite nota fiscal quando recebe os materiais?				
Emite nota fiscal na saída (venda) dos materiais?				
Tem contador?				
Possui fundo de reserva?				
Possui alguma forma de gestão à vista?				
<b>Pessoas e Relações</b>				
A rotatividade de cooperados é alta?				
Há algum treinamento para novos cooperados?				
<b>Processos e Infraestrutura</b>				
Possui caminhão próprio? Quantos?				
O material recebido é registrado de alguma forma?				
O material recebido é de boa qualidade?				
Possui balança? Quantas?				
O material que chega à cooperativa é pesado?				
Possui elevador de carga? Quantos?				
Há estoque entre o recebimento e a triagem?				
Cooperados/associados utilizam EPIs? Quais?				
Material triado é acondicionado em big bags?				Qtde:
Material triado é acondicionado em bombonas?				Qtde:
Material é pesado após a triagem?				
Há estoque entre a triagem e a prensagem?				
Possui prensa? Quantas?				
O material triado é prensado e enfardado?				
Há estoque após o enfardamento?				
Possui algum comprador permanente?				
O material vendido é registrado?				

Registro é especificado por tipo de resíduo?				
Realiza limpeza da área de triagem?				Frequência:
Possui equipamento de transporte interno?				

## PARTE II – PERGUNTAS ABERTAS

### ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO

Possui parceria com a Prefeitura? Que tipo de parceria? (galpão, luz, água, bolsa auxílio, etc.)

---



---

Possui alguma outra forma de parceria? Com quem? Que tipo?

---



---

Realiza Assembleia Geral?  Não  Sim. Frequência: \_\_\_\_\_

Descrição local de trabalho: \_\_\_\_\_

O terreno é próprio?  Não. Proprietário: \_\_\_\_\_  Sim.

Outros fundos, além do fundo de reserva: \_\_\_\_\_

### PESSOAS E RELAÇÕES

Distribuição dos cooperados. Homens:  Mulheres:

Cooperados				
Função	Quantidade	Turnos	Horas trabalhadas (média)	Forma de Remuneração

Índice de ausência: \_\_\_\_\_ Tempo médio de expediente: \_\_\_\_\_

Tempo médio de permanência como cooperado: \_\_\_\_\_

Menor renda/mês: \_\_\_\_\_ Maior renda/mês: \_\_\_\_\_ Renda média: \_\_\_\_\_

Outros benefícios: \_\_\_\_\_

Caso ocorram, quais são os treinamentos oferecidos: \_\_\_\_\_

### PROCESSOS E INFRAESTRUTURA

#### 1. Coleta e transporte

Responsável pela coleta /fornecedor(es) do material: \_\_\_\_\_

Locais de atuação da cooperativa na coleta: \_\_\_\_\_

---

Condições do material coletado: \_\_\_\_\_  
 Responsável pelo pagamento do transporte: \_\_\_\_\_

## 2. Acondicionamento

Caso seja acondicionado antes de encaminhado para triagem, onde e em que condições ocorre o acondicionamento?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Como é o transporte entre a área de recebimento/acondicionamento e a área de triagem? Quem são os responsáveis?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Distância média percorrida: \_\_\_\_\_ Tempo médio: \_\_\_\_\_  
 Tempo médio de acondicionamento do material recebido: \_\_\_\_\_

## 3. Triagem

Materiais triados:

<input type="checkbox"/>	Plásticos: _____
<input type="checkbox"/>	Papeis: _____
<input type="checkbox"/>	Metais: _____
<input type="checkbox"/>	Vidros: _____
<input type="checkbox"/>	Outros: _____

Menor triagem (kg/mês/catador): \_\_\_\_\_ Maior triagem( kg/mês/catador): \_\_\_\_\_  
 Média de triagem (kg/mês/catador): \_\_\_\_\_

Tempo para triar um bag:

Pessoa 1: \_\_\_\_\_ Pessoa 2: \_\_\_\_\_ Pessoa 3: \_\_\_\_\_ Pessoa 4: \_\_\_\_\_ Pessoa 5: \_\_\_\_\_

Locais de triagem:

Mesas : \_\_\_\_\_  Esteiras: \_\_\_\_\_  Chão  Outro: \_\_\_\_\_

Rejeitos comuns: \_\_\_\_\_

Destinação dos rejeitos: \_\_\_\_\_

Como é o transporte entre a área de triagem e a prensa? Quem são os responsáveis?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Distância percorrida: \_\_\_\_\_ Tempo médio deslocamento : \_\_\_\_\_ Tempo médio espera (prensa): \_\_\_\_\_

## 4. Prensagem/Estoque

Onde e em que condições ocorre o estoque do material prensado/enfardado?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Média de fardos/dia: \_\_\_\_\_ Tempo médio de estocagem: \_\_\_\_\_





**13. Contribui com INSS**

(a) Sim (b) Não Se não, por quê? \_\_\_\_\_

**14. Você recebe algum benefício do governo? (marcar uma ou mais)**

(a) Bolsa família (b) PETI (c) Aposentadoria/Pensão (d) Vale Gás (e) outro \_\_\_\_\_

**15. Qual a renda Total de sua família? (a soma da remuneração de todos + benefícios)**

(a) Menos de 350 (b) de 350 a 500 (c) de 500 a 700 (d) de 700 a 1000 (e) mais de 1000

**16. Você realiza algum outro trabalho remunerado?** (a) Não (b) Sim. Qual? \_\_\_\_\_

**17. Atualmente você trabalha como catador:**

(a) Na rua (b) No lixão (c) Vinculado a alguma associação

**18. Alguém da sua família é catador, além de você?** (a) Sim (b) Não

(a) Avós (b) Pai (c) Mãe (d) Filhos (e) Irmãos (f) Primos (f) Outros \_\_\_\_\_

**19. Qual sua renda média mensal?** \_\_\_\_\_

**20. Como você desenvolve seu trabalho?**

(a) Cata com carrinho (b) Cata com caminhão (c) Trabalha na prensa  
(d) Trabalha na balança (e) Tria / Separa material (f) Organiza galpão (g) Outros \_\_\_\_\_

**21. Trabalhando como catador, já sofreu algum acidente de trabalho?**

(a) Não (b) Sim Qual? \_\_\_\_\_

**22. Você já ouviu falar em associações/cooperativas de catadores?** (a) Sim (b) Não

**23. Gostaria de se vincular a uma associação/cooperativa de catadores?**

( ) Não ( ) Sim ( ) Não sabe

**24– Responsável pela pesquisa:** \_\_\_\_\_

**Setor:**

**Data do preenchimento:**