

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS  
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**ANA PAULA LEITE  
THAÍS HELENA LEITE NOGUEIRA**

**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO  
MUNICÍPIO DE MATELÂNDIA – PR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA  
2015**

**ANA PAULA LEITE  
THAÍS HELENA LEITE NOGUEIRA**

**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO  
MUNICÍPIO DE MATELÂNDIA – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental, do Departamento de Ciências Biológicas e Ambientais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Thiago Edwiges

Co-orientadora: Dr<sup>a</sup> Angela Laufer Rech

**MEDIANEIRA**

**2015**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Medianeira  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental



---

**TERMO DE APROVAÇÃO**  
DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE MATELÂNDIA - PR

por

ANA PAULA LEITE  
THAÍS HELENA LEITE NOGUEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 10h do dia 23 de novembro de 2015, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Thiago Edwiges  
Orientador

---

Dra. Angela Laufer Rech  
Co-orientadora

---

Prof. Me. Renata Ruaro  
Membro titular

---

Prof. Me. Fábio Orssatto  
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

Dedicamos este trabalho aos nossos pais  
que nos deram todo o apoio desde o  
início.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Deus pelo o dom da vida.

Aos nossos orientadores Prof. Me. Thiago e Dra Angela pela sabedoria com que nos guiou nesta trajetória.

Aos nossos colegas Ana Paula Gusmão, Fábio Luís Fronza, Jheini Camana, Paula Gabriela Ripp e Vanio Faquin que colaboram diretamente para a realização deste trabalho.

À Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Matelândia – PR pela cooperação e suporte para o desenvolvimento do trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) por ter disponibilizado infraestrutura física e pela bolsa concedida.

Às nossas famílias e amigos pelo apoio e incentivo.

*Ama-se mais o que se conquista com  
esforço. (JUNG, Carl)*

## RESUMO

LEITE, Ana Paula. NOGUEIRA, Thaís H. L. **Diagnóstico e Proposição de Diretrizes para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Matelândia - PR.** 2015.86f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

Os resíduos ganham destaque como um grave problema contemporâneo, uma vez que, a gestão inadequada gera diretamente impactos importantes, tanto ambientais, quanto na saúde pública. Desta forma, o objetivo deste estudo foi diagnosticar e propor diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Município de Matelândia, Paraná. O diagnóstico contemplou a levantamento quali-quantitativo dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, avaliação das condições ambientais da associação de catadores do município e aterro sanitário e percepção ambiental dos munícipes. Desta forma a metodologia do presente estudo se deu por meio de quarteamento dos resíduos destinados ao aterro sanitário, aplicação de índices para avaliação das condições ambientais e aplicação de questionários aos munícipes. A pesquisa foi realizada no período compreendido entre os meses de janeiro a março de 2015. Os resultados do diagnóstico permitiram caracterizar a coleta regular de resíduos e a coleta seletiva, além de identificar problemas quanto a associação de catadores de materiais recicláveis. O Índice de Coleta seletiva demonstrou que a associação é operada em condições inadequadas. A quantificação da geração de resíduos sólidos domiciliares permitiu identificar na infraestrutura física e operacional que no município são gerados 0,334 Kg/hab.dia. Calculou-se o Índice de Aterro de Resíduos e por meio deste pode-se afirmar que o aterro é operado de forma inadequada. Observou-se ainda que além das falhas operacionais no aterro sanitário recebe resíduos industriais e comerciais. A análise da percepção ambiental mostrou que 66% dos munícipes desconhecem a disposição final dada aos resíduos. A caracterização da postura adotada pelos munícipes sobre o tema resíduos sólidos revelou que, segundo os entrevistados, grande maioria da população realiza a segregação dos resíduos recicláveis. Os objetivos, programas, ações, indicadores e metas foram propostos com base no diagnóstico realizado, sendo estes referentes a regularização dos cronogramas de coleta convencional e seletiva, adequação da infraestrutura e operação do aterro sanitário, cadastramento dos grandes geradores de resíduos do município e melhoria das condições de trabalho dos colaboradores da associação de catadores de resíduos recicláveis. O município de Matelândia carece de infraestrutura operacional e pessoal específicos para o manejo dos resíduos sólidos, gerando assim diversas falhas no sistema de gerenciamento. De maneira geral o presente estudo pode ser visto como uma ferramenta para o progresso nas condições do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Matelândia, apontando aspectos a serem melhorados.

**Palavras-Chave:** Manejo de Resíduos. Levantamento qualiquantitativo. Propostas de gerenciamento.

## ABSTRACT

LEITE, Ana Paula. NOGUEIRA, Thais H. L. **DIAGNOSIS AND GUIDELINE OF PROPOSAL FOR THE MANAGEMENT OF MUNICIPAL SOLID WASTE MATELÂNDIA- PR.** 2015. 86f. Work Completion of course (Bachelor of Environmental Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Medianeira. 2015.

The residues are highlighted as a serious contemporary problem, since inadequate management directly generates significant impacts both environmental, and in public health. Thus, the aim of this study was to diagnose and propose guidelines for the management of municipal solid waste in the Municipality of Matelândia, Paraná. Diagnosis contemplated the qualitative and quantitative survey of municipal solid waste generated in the municipality, assessment of environmental conditions of the municipal association of collectors and landfill and environmental awareness of citizens. Thus the methodology of this study was through the quartering of waste going to landfill, use of indices to assess environmental conditions and application of questionnaires to residents. The survey was carried out no Period OS between January and March 2015. Diagnostic results allowed to characterize the regular waste collection and selective collection, and identify problems as the association of waste pickers. The Selective collection Index demonstrated that the association is operated in inadequate conditions. Quantifying the generation of solid waste allowed us to identify the physical and operational infrastructure in the municipality are generated 0.334 kg/hab.day. It has been estimated the Waste Landfill Index and through this it can be said that the landfill is operated improperly. It was also observed that in addition to operational failures in landfill receives waste industrial and commercial. The analysis of environmental perception showed that 66% of citizens are unaware of the final disposition given to waste. The characterization of the attitude adopted by the citizens on the subject solid waste revealed that, according to respondents, most of the population carries the segregation of recyclable waste. The objectives, programs, actions, indicators and targets were proposed based on the diagnosis made, which are related to regularization of conventional collection schedules and selective adequacy of the infrastructure and operation of the landfill, registration of large municipal waste generators and improvement working conditions of association employees of recyclable waste pickers. The Matelândia municipality lacks specific operational infrastructure and personnel for the management of solid waste, generating several flaws in the management system. In general this study can be seen as a tool for progress in the conditions of management of municipal solid waste in the municipality of Matelândia, pointing out areas for improvement.

**Keywords:** Waste Management .Quali-quantitative survey. Proposals for management.



## LISTRA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico da estimativa da composição gravimétrica dos RSU coletados no Brasil .....	20
Figura 2 - Comparação das composições gravimétricas de países desenvolvidos e em desenvolvimento. ....	21
Figura 3 - Representação Esquemática de Lixão.....	25
Figura 4 - Representação Esquemática de Aterro Controlado .....	26
Figura 5 - Representação Esquemática de Aterro Sanitário .....	27
Figura 6 - Macro localização do local de estudo. (a) Mapa do Brasil com destaque do Paraná, (b) Mapa do Paraná com destaque para o município de Matelândia.....	30
Figura 7 - Parque Nacional do Iguaçu.....	31
Figura 8 - Localização do Aterro Sanitário Municipal .....	32
Figura 9 - Localização da ASCARMAT .....	33
Figura 10 - Procedimento do quarteamento. (a) Homogeneização e partição da amostra de resíduos sólidos. (b) Descarte de porções opostas dos resíduos sólidos. ....	34
Figura 11 - Zona urbana do município de Matelândia .....	39
Figura 12- Resíduos de fontes comerciais e industriais presentes no Aterro Sanitário Municipal de Matelândia.....	43
Figura 13 - Caminhão modelo 16.170 BT de 1997.....	47
Figura 14 - Caminhão modelo LK 1313 de 1986.....	47
Figura 15 - Estrutura de apoio.....	50
Figura 16 - Vista da trincheira encerrada .....	51
Figura 17 - Sistema de impermeabilização na trincheira.....	52
Figura 18 - Barracão Improvisado .....	54
Figura 19 - Condições de Higiene .....	56
Figura 20 - Distribuição espacial da renda familiar da população por bairros .....	58
Figura 21 - Distribuição espacial da escolaridade da população por Bairros .....	59
Figura 22 - Distribuição espacial da percepção por bairros, quanto à disposição final .....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos.....	23
Quadro 2 - Relação de Residência em Cada Bairro de Matelândia .....	38
Quadro 3 - Composição Gravimétrica dos Resíduos Destinados à Disposição Final (Aterro Sanitário Municipal de Matelândia) .....	42
Quadro 4 - Cálculo da Massa Diária de Resíduos Disposta no aterro Sanitário Municipal de Matelândia.....	44
Quadro 5 - Cronograma da Coleta Convencional .....	46
Quadro 6 - Cronograma da Coleta Seletiva .....	48
Quadro 7 - Estrutura de Apoio - IQR .....	50
Quadro 8 - Frente de Trabalho - IQR .....	50
Quadro 9 - Taludes e Bermas - IQR.....	50
Quadro 10 - Superfície Superior - IQR .....	51
Quadro 11 - Estrutura de Proteção Ambiental - IQR .....	51
Quadro 12 - Outras Informações - IQR .....	52
Quadro 13 - Características da área - IQR.....	52
Quadro 14 - Avaliação Final do IQR.....	53
Quadro 15 - Resultado - ICS.....	55
Quadro 16 - Classificação ICS .....	56
Quadro 17 - Proposição de Diretrizes para a Coleta e Transporte dos Resíduos.....	63
Quadro 18 - Proposição de Diretrizes para o Aterro Sanitário .....	64
Quadro 19 - Proposição de Diretrizes Para as Indústrias e Comércio .....	65
Quadro 20 - Proposição de Diretrizes Para a ASCARMAT.....	65

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos.....	42
Gráfico 2 - Variação da Renda Familiar no Município de Matelândia.....	57
Gráfico 3 - Variação da Escolaridade no Município de Matelândia .....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Geração per capita por região.....	19
Tabela 2 - Massa coletada per capita por porte do município .....	20
Tabela 3 - Número de Cargas Diárias.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÔNIMOS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASCARMAT	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Matelândia
CETESB	Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
GPC	Geração <i>Per Capita</i>
GPC <sub>d</sub>	Geração <i>Per Capita</i> Diária
ICS	Índice da Coleta Seletiva
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IQR	Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
NR	Normas Reguladoras
NR's	Normas Regulamentadoras
PECTGQN	Parque de Exposições Centro de Tradições Gaúchas Querência Nova
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMGRS	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
2.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	19
2.2.1 Geração Per Capita (GPC) .....	19
2.2.2 Composição Gravimétrica.....	20
2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	21
2.3.1 Aspectos Jurídicos.....	22
2.3.2 Destinação Final dos Resíduos Sólidos.....	23
2.3.3 Disposição final.....	24
2.4 PERCEPÇÃO AMBIENTAL .....	28
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
3.1 LOCAL DA PESQUISA .....	30
3.1.1 Aterro Sanitário Municipal de Matelândia .....	31
3.1.2 ASCARMAT .....	32
3.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	33
3.2.1 Levantamento Quali-quantitativo da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos ..	33
3.2.2 Avaliação das Condições Ambientais .....	36
3.2.3 Percepção Ambiental.....	37
3.3 PROPOSIÇÃO DE OBJETIVOS, PROGRAMAS, AÇÕES, INDICADORES E METAS.....	39
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>41</b>
4.1 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MATELÂNDIA .....	41
4.1.1 Geração Quali-Quantitativa dos Resíduos Sólidos Urbanos .....	41
4.1.2 Condições Ambientais .....	45
4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES.....	57
4.2.1 Caracterização da População Estudada.....	57
4.2.2 Percepção Ambiental.....	59
4.3 DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO .....	62
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>66</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE A: ROTEIRO DA ENTREVISTA .....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE C: RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE D: CUSTOS ESTIMADOS DE INVESTIMENTO E OPERAÇÃO MENSAL .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 1: IQR .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 2: ICS .....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Quando o homem mudou seu estilo de vida, deixou de ser nômade para viver em sociedade, esta mudança trouxe muitos benefícios para a evolução humana, e impactos negativos no meio ambiente, um deles, foi a geração de resíduos que passou a ser pontual, devido ao fim do nomadismo. O que agravou a problemática da poluição ambiental no decorrer dos anos. O êxodo rural promoveu um crescimento desordenado das cidades, ocasionando em um aumento na geração de resíduos.

Logo, os procedimentos de aterramento dos resíduos foram desenvolvidos, baseados nas técnicas de engenharia, a fim de prevenir a poluição do meio ambiente. Porém, atualmente, em muitos lugares, os resíduos são destinados para os aterros irregulares.

Segundo Lopes (2006), no decorrer dos tempos, a geração dos resíduos aumentaram, influenciados pela qualidade de vida das cidades, porém, o gerenciamento destes não acompanhou essa progressão, no qual, ocasionou-se na sobrecarga desse sistema. Logo, “a destinação dos resíduos sólidos urbanos é um dos grandes desafios dos gestores públicos, tendo em vista a degradação ambiental gerada quando ações preventivas não são executadas” (BECK; ARAÚJO; CÂNDIDO, 2009).

Para sanar esses problemas, em 2010, foi elaborada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei nº 12.305, a qual fortalece os princípios da gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos.

As Normas Brasileiras Regulamentadoras, definidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) complementam a PNRS, sendo estas, ferramentas jurídicas que oferecem subsídio para o gestor. Dessa maneira, é fundamental que, todas as informações contidas nas Leis (Nacional, Estadual, Municipal), Normas e Decretos sejam postas em prática, para isto, torna-se necessário que os gestores tenham conhecimento das mesmas.

As melhorias do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos surgem nos municípios, “pressionadas pela gravidade da situação, pelas agências estaduais de meio ambiente ou pelo ministério público e por alguns gestores municipais mais preocupados com a questão” (LOPES, 2006).



Porém, para o município desenvolver um manejo adequado é necessária a formação de uma “equipe especializada e treinada para atuar em todas as etapas do gerenciamento desses resíduos” (FERREIRA; FERREIRA, 2008). Garantindo o gerenciamento sustentável.

Portanto, o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos se inicia por meio do conhecimento das características da geração dos resíduos, quanto ao volume gerado e as particularidades da população local, sua percepção e postura frente à temática. A partir disso, as ações voltadas ao manejo dos resíduos podem ser planejadas de forma integrada e baseadas nos pilares do desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, com o aumento da geração dos resíduos, “é imprescindível a existência de gestão e gerenciamento desses resíduos” (FRÉSCA, 2007). Além disso, há a necessidade pela busca de informações e dados sobre a situação, naquele momento, do gerenciamento dos resíduos sólidos, para buscar soluções para as falhas observadas e melhorar a eficiência do sistema. Assim, “o gerenciamento é um instrumento importante para que o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos seja cada vez menor” (FRÉSCA, 2007).

Perante a esse contexto, o presente estudo levantou o diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do município de Matelândia – PR, além de propor diretrizes para o gerenciamento.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar e propor diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Matelândia, Paraná.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar dados quali-quantitativos sobre a geração de resíduos sólidos urbanos;
- Avaliar as condições ambientais em termos de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos gerados;
- Analisar a percepção ambiental e conduta da população sobre o tema Resíduos Sólidos;
- Propor Objetivos, Programas, Ações, Indicadores e Metas para o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a norma NBR 10.004/2004 define resíduos sólidos 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 técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.” (ABNT, 2004).

Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 resíduos sólidos são definidos como:

“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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.” (BRASIL, 2010)

A PNRS apresenta ainda a classificação dos resíduos sólidos segundo sua origem em: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes e resíduos de mineração. Sendo que, os resíduos sólidos urbanos são aqueles de origem domiciliar, resíduos de limpeza urbana e produzidos por pequenos geradores (BRASIL, 2010).

Os resíduos sólidos tem sido um dos principais problemas ambientais e urbanos, e é agravado por diversos fatores, um deles, são os padrões capitalistas impostos na sociedade, que induz o indivíduo acreditar na ideia que quanto mais

consumir, melhor estará colocado na sociedade (MÓL, 2007). Os impactos causados no meio ambiente e saúde pública dada a disposição incorreta dos resíduos começou a ser discutida no final do século XX e início do século XXI (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

## 2.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 2.2.1 Geração Per Capita (GPC)

A média de GPC de resíduos sólidos é tida como a massa de resíduos gerada por um habitante no intervalo de um dia. Para um município, tal variável pode ser calculada pela quantidade diária de resíduos coletados dividida pela população beneficiada por esses serviços (CAMPOS, 2012). Na Tabela 1 pode ser observada a GPC de resíduos sólidos urbanos distribuída pelas regiões do Brasil:

**Tabela 1 - Geração per capita por região**

<b>Regiões</b>	<b>Geração per capita de RSU (Kg. habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>)</b>
Norte	0,893
Nordeste	0,982
Centro – Oeste	1,114
Sudeste	1,239
Sul	0,770

**Fonte: ABRELPE, 2014.**

Para Ussier *et al.* (2014), a GPC torna-se um fundamental instrumento de gerenciamento de resíduos sólidos para os municípios. “A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função do vigor da atividade econômica e tamanho e renda da população.” (BRASIL, 2012, p. 53). Como se pode perceber na Tabela 2.

**Tabela 2 - Massa coletada per capita por porte do município**

População urbana (habitantes)	Resíduos Sólidos Urbanos (Kg. habitante <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )
Até 30 mil	0,85
De 30.001 a 100.000	0,90
De 100.001 a 250.000	0,90
De 250.001 a 1.000.000	0,96
De 1.000.001 a 3.000.000	1,29
Acima de 3.000.001	1,12

Fonte: Brasil, 2013.

### 2.2.2 Composição Gravimétrica

Segundo Brasil (2012), para estimar a quantidade dos diferentes tipos de resíduos produzidos foram utilizados os dados da composição gravimétrica média do Brasil, durante o período de 1995 até 2008. Na Figura 1 pode-se observar a composição média brasileira, sendo que a maior porção é referente a material orgânico, 30%.

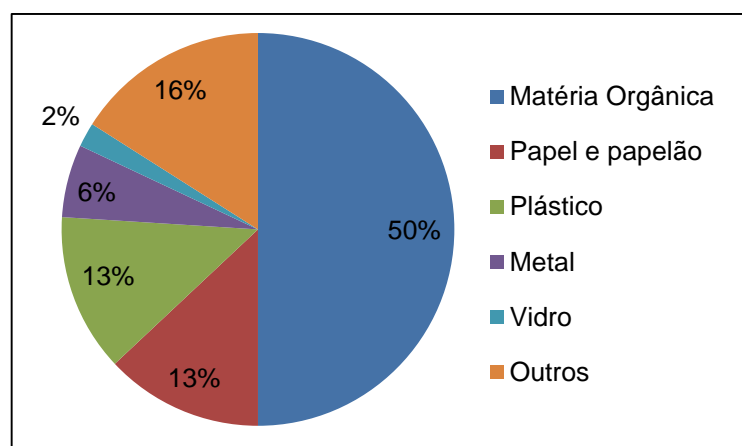
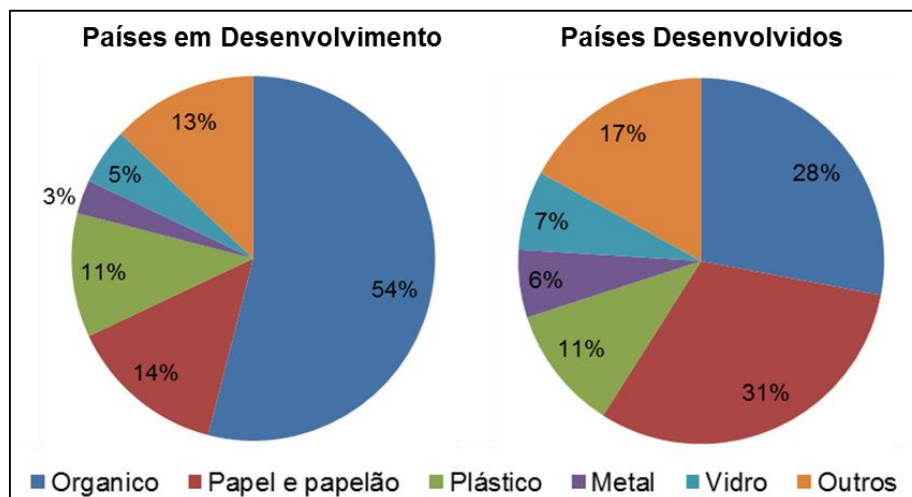


Figura 1 - Gráfico da estimativa da composição gravimétrica dos RSU coletados no Brasil  
Fonte: Brasil (2012).

Segundo Abramovay, Speranza e Petitgand (2013), observando a composição gravimétrica e comparando a situação brasileira com a internacional, nota-se que, o Brasil não está reduzindo a geração de resíduos. Outro fator apontado pelos autores é a parcela de resíduos orgânicos na composição, em torno de 50%, enquanto que os recicláveis apresentam proporções menores. Porém, essa

relação ocorre de maneira invertida nos países desenvolvidos. Como pode ser visualizado na Figura 2.



**Figura 2 - Comparação das composições gravimétricas de países desenvolvidos e em desenvolvimento.**

**Fonte: Adaptado de Abramovay; Speranza; Petitgand (2013).**

Monteiro et al. (2001) afirma que a menor porcentagem de matéria orgânica em países mais desenvolvidos está relacionado com o estilo de vida dessas nações, como por exemplo o grande consumo de produtos industrializados.

Para Monteiro et al. (2001) alguns fatores como: estações do ano, poder aquisitivo e datas comemorativas tem influência direta na composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

### 2.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010b), a gestão integrada de resíduos sólidos é definida como: “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. Enquanto o gerenciamento de resíduos sólidos se dá pelo “conjunto de

ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

O gerenciamento integrado e sustentável se inicia por meio do conhecimento das características, geração dos resíduos, o tamanho da população e as características particulares do local, socioeconômicas e culturais. A partir disso as ações voltadas ao manejo dos resíduos são planejadas de forma integrada, visto que as operações estão interligadas, influenciando uma às outras. Essa articulação objetiva garantir o destino adequado nos âmbitos ambiental, social, econômico e cultural (IPT, 2000; LIMA, 2004).

### 2.3.1 Aspectos Jurídicos

Na década de 1980, a gestão ambiental consolidou-se no Brasil, por meio da formação de importantes instrumentos legais, como a Lei nº 6.938 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (ANDRADE; MARINHO; KIPERSTOK, 2001). E a Constituição Federal de 1988, artigo 225 diz que:

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

De acordo com Brasil (2007), os aspectos relacionados aos marcos legais da gestão e manejo dos resíduos sólidos no Brasil são definidos na Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445, de 2007, na qual o plano de resíduos sólidos deve integrar os planos municipais de Saneamento (PNSB) e na PNRS, instituída pela Lei nº 12.305, de 2010.

A PNRS é considerada como um marco inovador na implementação da gestão compartilhada do meio ambiente (JARDIM, YOSHIDA, MACHADO, 2012). A política visa à cooperação entre o poder público, privado e de mais atores da sociedade civil, destacando-se a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas atividades que estão ligadas a responsabilidade compartilhada (BRASIL, 2010b).

Dentre seus aspectos inovadores, além da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, pode-se observar outros princípios propostos a: prevenção, precaução, redução, reutilização e reciclagem, metas de redução de disposição final de resíduos em aterros sanitários e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários (BRASIL, 2010b).

O referente arcabouço legal citado, estabelece ainda os responsáveis específicos pelas diversas categorias de resíduos gerados, que pode ser observado no Quadro 1.

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>Responsável</b>
Domiciliar	Município
Limpeza Urbana	
Comercial (pequeno gerador)	
Comercial (grande gerador)	Gerador
Serviços de Saúde	
Industrial	
Construção Civil	
Agrossilvopastoris	

**Quadro 1 - Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos**  
**Fonte: Adaptado de Brasil (2010b)**

### 2.3.2 Destinação Final dos Resíduos Sólidos

Considerando os resíduos urbanos, o que se percebe historicamente é uma ação generalizada das administrações públicas locais em afastar das zonas urbanas os resíduos coletados, depositando-o por vezes em locais inadequados (BORGES; GUEDES, 2008).

Para a gestão e gerenciamento dos resíduos devem-se considerar as diretrizes aplicáveis estabelecidas pela Lei Nº12. 305 de 2010, para tanto, deve ser observada a seguinte hierarquia das ações de manejo: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010b).

Desta forma, a disposição de resíduos não deve ser vista como alternativa imediata. A destinação de resíduos abrange principalmente: reciclagem e



reutilização, tratamento (compostagem, incineração, aproveitamento energético) e a disposição final apenas aos rejeitos, após serem esgotadas as outras possibilidades. Quanto aos resíduos sólidos urbanos no Brasil, destacam-se como destinação final de resíduos a reciclagem e a disposição final (BORGES; GUEDES, 2008).

### 2.3.3 Disposição final

A disposição final é caracterizada pelos aterros sanitários, que são instalações artificiais projetadas e operadas para conter resíduos sólidos em longo prazo. Existem diversas categorias de aterros, de acordo com o tipo de resíduo a ser disposto, aterros para resíduos urbanos, industriais, perigosos e resíduos da construção civil (MIHELICIC; ZIMMERMAN, 2012).

A PNRS define disposição final ambientalmente adequada como sendo:

“Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010b).

Sendo que, ainda sobre os aspectos da referente lei os rejeitos são:

“Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010b).

De acordo com a PNRS é de responsabilidade dos municípios dar a destinação final ambientalmente adequada aos resíduos sólidos provenientes dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010b).

Gameiro (2011) destaca que as formas de destinação final de resíduos sólidos urbanos comumente adotados pelos governos municipais no Brasil são: lixão (aterros irregulares), aterro controlado e aterros sanitários, sendo que os dois primeiros são métodos considerados inadequados pela legislação atual.

a) *Lixão*

O lixão, ou vazadouro consiste em um local no qual ocorre à disposição de resíduos a céu aberto, sem medidas de proteção ao ambiente (MANO; PACHECO; BONELLI, 2005).

Os lixões, além dos problemas sanitários epidemiológicos com a proliferação de animais, odores, contaminação do solo, das águas e do ar, também constituem problemas sociais, devido falta de controle de circulação de pessoas que permite a presença de catadores de materiais recicláveis e pessoas que buscam garantir a sua sobrevivência aproveitando recursos retirados dos resíduos (BORGES; GUEDES 2008).

Pode-se observar na Figura 3 a representação esquemática de um lixão.

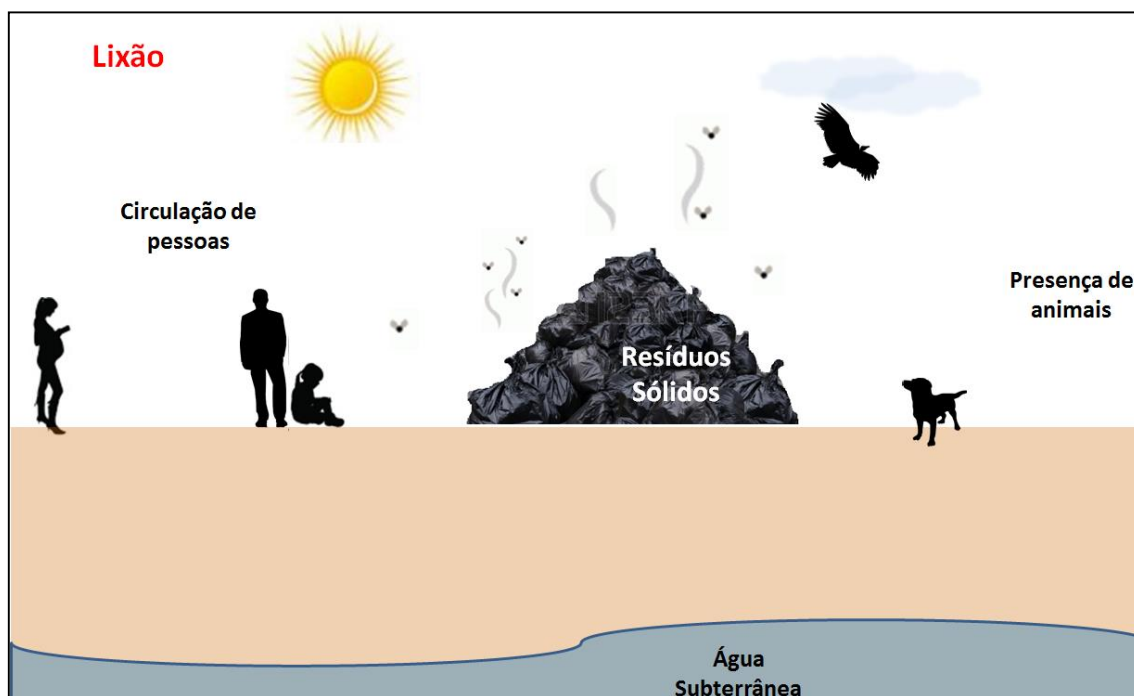


Figura 3 - Representação Esquemática de Lixão  
Fonte: Adaptado de MIHELIC e ZIMMERMAN, 2012.

b) *Aterros Controlados*

Segundo Lima (2004) os aterros controlados tem origem nos lixões, ou seja, comumente os aterros controlados são instalados de forma adjacente a lixões, no qual são aplicadas técnicas de remediação. Esta técnica prevê alguns princípios de engenharia como: confinamento dos resíduos sólidos, cobertura diária, barreira física para impedir o acesso da população ao local e barreira vegetal (Figura 4). A captação de gases e lixiviado e a impermeabilização neste tipo de instalação pode variar de simples a inexistente (MANO; PACHECO; BONELLI, 2005).

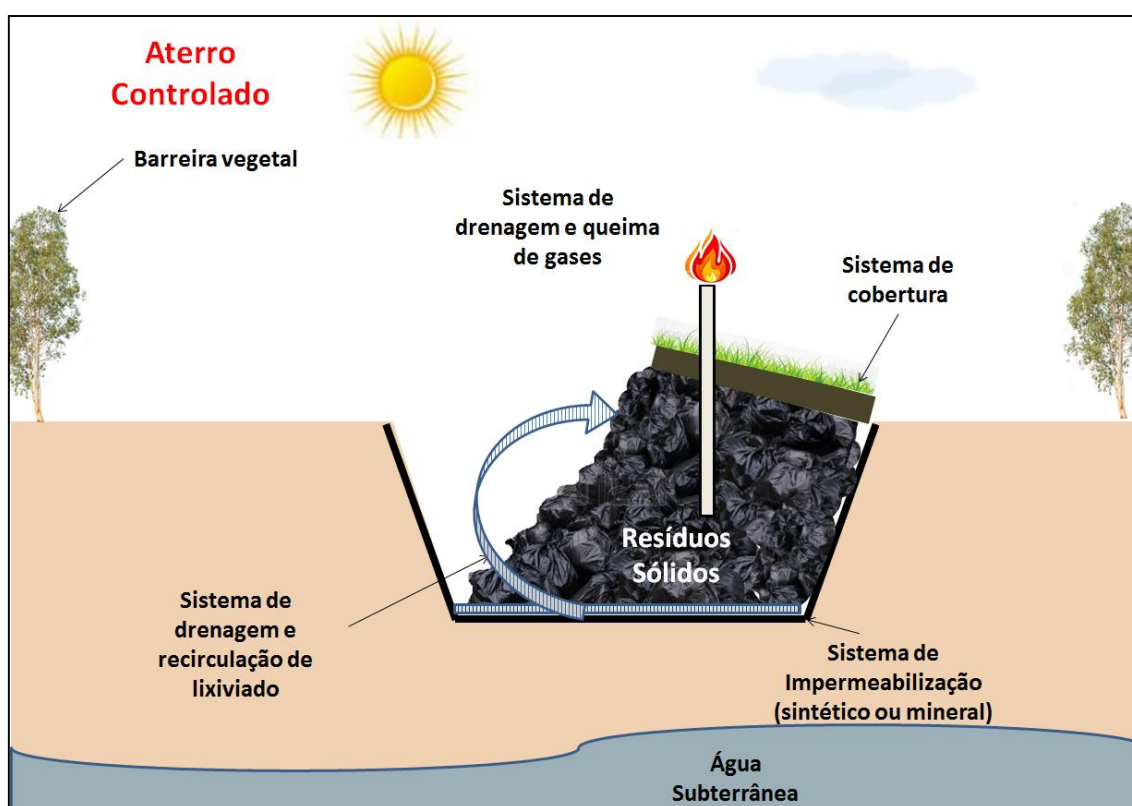


Figura 4 - Representação Esquemática de Aterro Controlado  
Fonte: Adaptado de MIHELICIC e ZIMMERMAN, 2012.

### c) Aterros sanitários

A ABNT (1992) define aterro sanitário como sendo uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais.

Os aterros possuem determinados princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível.

Os aterros sanitários preveem a compactação dos resíduos dispostos, a fim de reduzir o volume, o que prolonga a vida útil do aterro (MANO; PACHECO; BONELLI, 2005).

Borges e Guedes (2008) destacam que os aterros sanitários possuem ainda um controle de acesso ao local, barreira vegetal, poços de monitoramento da qualidade da água subterrânea (Figura 5).

Resumidamente a operacionalidade dos aterros ocorre da seguinte forma: os resíduos sólidos são dispostos no solo e compactados, então são cobertos para limitar o contato com a água e ar. O lixiviado é toda a água que é contaminada após o contato com a camada de resíduos. Na presença de resíduos orgânicos na massa disposta ocorre a produção de gás metano dada à condição anaeróbia promovida pela compactação e cobertura diária dos resíduos (MIHELICIC; ZIMMERMAN, 2012).

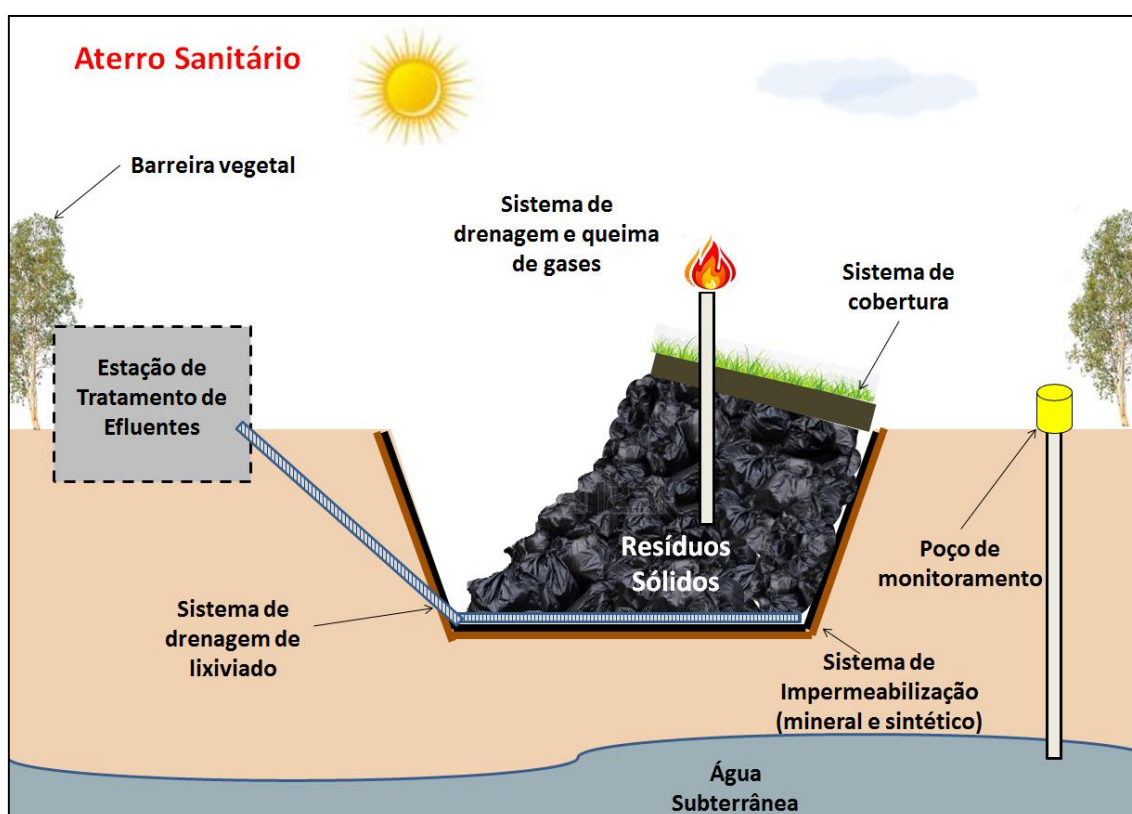


Figura 5 - Representação Esquemática de Aterro Sanitário  
Fonte: Adaptado de MIHELICIC e ZIMMERMAN, 2012.

As atividades de manejo de resíduos sólidos pelos municípios, de acordo com a Lei 11.445 de 2007 são compostas pelos serviços de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007).

A coleta regular de resíduos ocorre porta a porta, junto aos domicílios. Os trajetos da coleta, os setores atendidos, e a frequência de recolhimento são previamente definidos. É comum que, num mesmo município, a frequência de coleta varie entre os bairros. Sendo que, normalmente a coleta é realizada diariamente nas regiões centrais e intercalada nos demais bairros (GAMEIRO et al, 2011).

A falta de planejamento na fase da coleta encarece o transporte, gera prejuízos e reclamações por parte da população. O itinerário de coleta é definido como o percurso que o veículo coletor percorre para a coleta de resíduos, considerando que o veículo transporta um volume máximo de resíduos em uma faixa mínima de tempo, com o menor desgaste possível para a guarnição e o veículo (PASCOAL, OLIVEIRA, 2010).

De acordo com Silva et al. (2010) Visando minimizar parâmetros como: tempo de percurso, gastos com combustível, número de funcionários, e também impactos ambientais, a roteirização do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos é uma ferramenta que objetiva reduzir as consequências da falta de planejamento.

## 2.4 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Segundo Oliveira (2006), o conceito de percepção ambiental assume que cada homem tem uma imagem do mundo e o comportamento humano e sua relação com o meio ambiente estão condicionados a estas imagens.

E a percepção do ecossistema urbano, no qual os impactos negativos causados pelos resíduos sólidos apresentam-se mais próximos da população, interfere no modo como as pessoas se comportam diante dos resíduos sólidos, pois, tal fato está relacionado diretamente com a sua percepção desenvolvida (MUCELIN e BELLINI, 2008).

Para tratar da problemática dos resíduos urbanos é necessário que os atores sociais envolvidos neste contexto, tanto os geradores como os usuários do meio ambiente, desenvolvam um conhecimento sobre os processos de geração, e técnicas de gerenciamento dos resíduos sólidos, e que este conhecer seja incorporado às suas ações (OLIVEIRA, 2006).

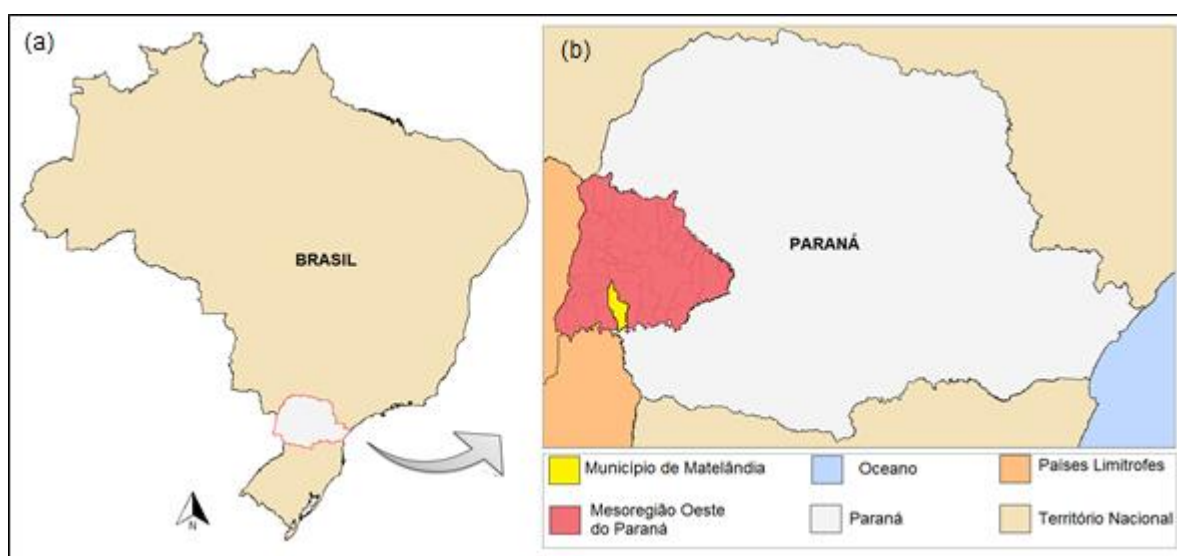
Desta maneira, a preocupação com a temática dos resíduos sólidos está ligada a uma percepção mais aprofundada e conseqüentemente serão buscados meios eficazes e eficientes para conservar o meio ambiente realizando um adequado gerenciamento dos resíduos sólidos (OLIVEIRA, 2006).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado no município de Matelândia, que pertence à Mesorregião Oeste do estado do Paraná, sendo que esta unidade territorial divide-se ainda em três microrregiões: Cascavel, Toledo e Foz do Iguaçu, a qual Matelândia pertence (IPARDES, 2015). Mais precisamente, Matelândia, encontra-se nas coordenadas geográficas: 25° 14' 27" Sul e 53° 59' 47" Oeste (BRASIL, 2010a).

A macro localização do município de Matelândia está representada na Figura 6 (a). De acordo com IPARDES (2015), Matelândia está a 560,90 Km da capital, Curitiba.



**Figura 6 - Macro localização do local de estudo. (a) Mapa do Brasil com destaque do Paraná, (b) Mapa do Paraná com destaque para o município de Matelândia**

Segundo o Brasil (2010a), Matelândia possui uma área territorial de 639.746 Km<sup>2</sup>, e população de 16.078 habitantes, sendo que 11.613 residem na zona urbana. O Município tem em seu território uma porção do Parque Nacional do Iguaçu (Figura 7). E o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Município é 0,725.



Figura 7 – Parque Nacional do Iguaçu

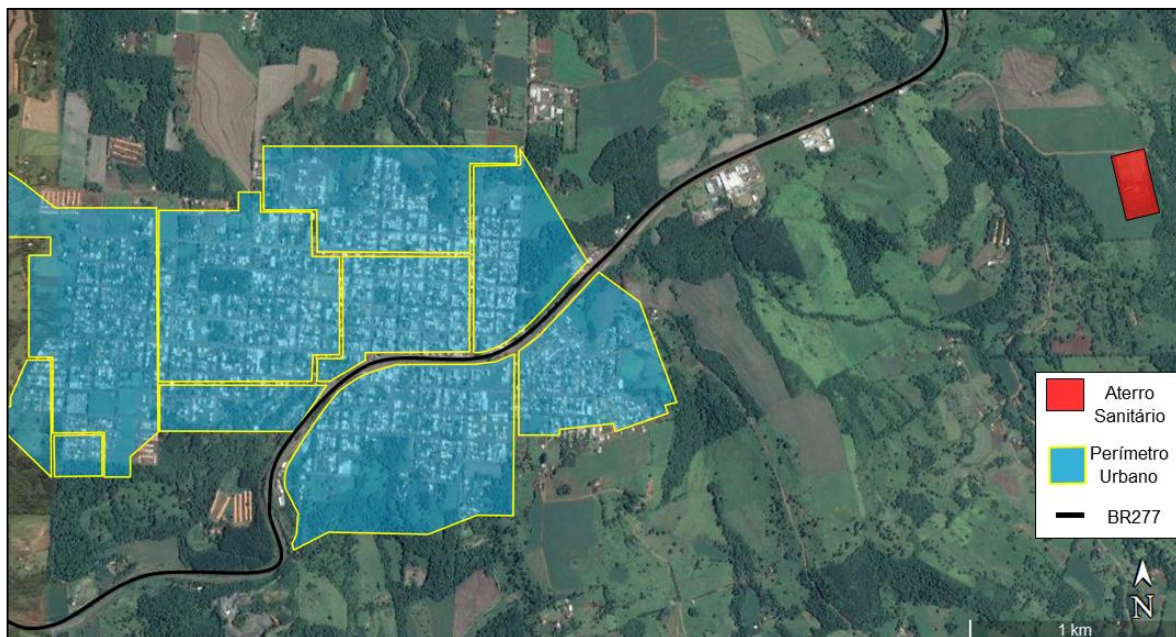
De acordo com IPARDES (2015), Matelândia tem 55 anos de emancipação, e tem como principal acesso à rodovia federal BR 277. A economia do Município é baseada no agronegócio, comércios e indústrias de transformação.

### 3.1.1 Aterro Sanitário Municipal de Matelândia

Os resíduos da coleta convencional são destinados para o Aterro Sanitário Municipal no qual recebem sua disposição final em trincheiras.

O Aterro Sanitário está localizado na zona rural de Matelândia, Linha Rio Dalazem (Figura 8).





**Figura 8 - Localização do Aterro Sanitário Municipal**

### 3.1.2 ASCARMAT

Os resíduos recolhidos pela coleta seletiva são encaminhados para o Parque de Exposições Centro de Tradições Gaúchas Querência Nova (PECTGQN), local provisório, no qual está instalada a ASCARMAT, onde são separados e prensados para a posterior comercialização.

Na Figura 9, visualiza-se a atual localização do barracão da ASCARMAT, situado na zona rural do município.



**Figura 9 - Localização da ASCARMAT**

### 3.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico foi realizado por meio de entrevista (Apêndice A) semiestruturada aplicada ao responsável pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, referente ao manejo, infraestrutura e destinação final dos resíduos. Também ocorreram visitas à associação de catadores do município e aterro sanitário.

Assim, para a elaboração do diagnóstico realizou-se o levantamento quali-quantitativo da geração de resíduos, avaliação das condições ambientais do aterro sanitário e análise da percepção ambiental, descritos nos itens subsequentes.

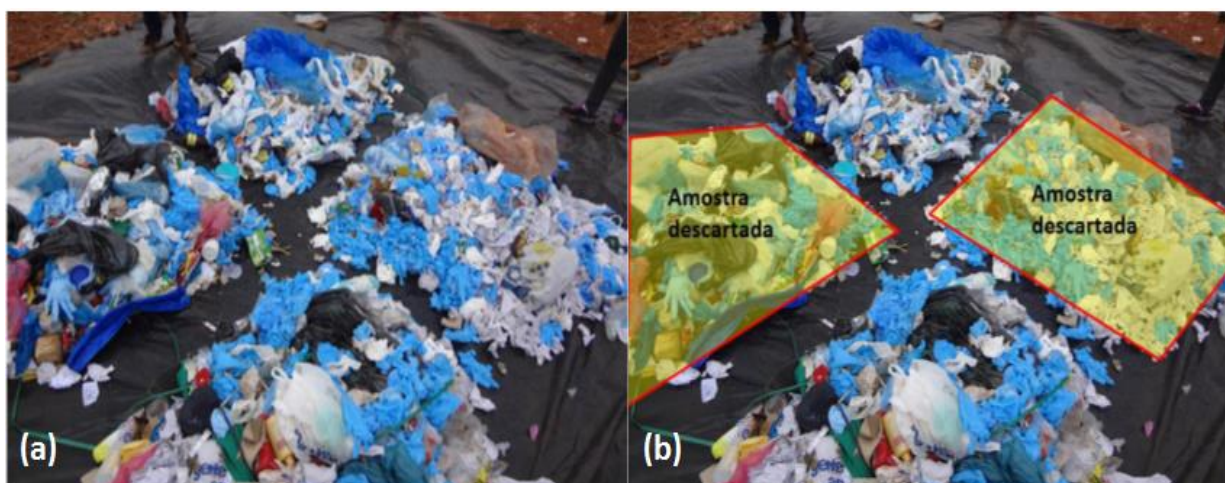
A coleta de dados utilizada como para o levantamento quali-quantitativo, bem como a percepção ambiental fazem parte do projeto de extensão nº 29/2014, Diretrizes para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Matelândia, Paraná.

#### 3.2.1 Levantamento Quali-quantitativo da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

Para a determinação da composição gravimétrica dos RSU destinados ao Aterro Sanitário Municipal de Matelândia, utilizou-se a metodologia do quarteamento,

com adaptações no procedimento utilizado em estudo realizado por Costa et al. (2012).

Segundo a ABNT (2004b), o quarteamento é um processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada dos resíduos sólidos provenientes da coleta, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. Essa nova amostra é homogeneizada novamente e dividida em quatro partes iguais, descartando os dois quartis opostos. Assim, o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado (ABNT, 2004b). Como ilustrado na Figura 10.



**Figura 10 - Procedimento do quarteamento. (a) Homogeneização e partição da amostra de resíduos sólidos. (b) Descarte de porções opostas dos resíduos sólidos.**

Foram utilizados os seguintes materiais para o quarteamento:

- Lona plástica preta de 40 m<sup>2</sup>;
- Enxada e pá;
- 2 Bombonas de 200 litros;
- 1 Balança digital;
- 1 trena;
- Equipamentos de proteção individual (luvas de raspas de couro, máscaras e óculos).

Inicialmente, realizou-se a coleta de quatro amostras de 200 litros na pilha de resíduos sólidos, sendo três na base e uma no topo. Depois, transferiram-se estas amostras para uma lona, na qual os sacos foram rompidos e os resíduos

homogeneizados e divididos em quatro partes iguais. Após, duas porções opostas foram descartadas e o material foi homogeneizado novamente. Este processo ocorreu em etapas subsequentes até a obtenção do volume desejado, neste caso, 200 litros. E pesou-se o volume de resíduos a ser quarteado.

Posteriormente, realizou-se a segregação dessa amostra em: resíduo orgânico, plástico, papel e papelão, metal, vidro, rejeitos e outros.

Depois de segregar e classificar os resíduos, estes foram pesados para determinar o percentual de cada classe em relação à massa total.

Realizaram-se os quarteamentos durante cinco dias, no mês de janeiro de 2015, a fim de se obter a geração média de resíduos, visto que a coleta de resíduos obedece a um cronograma semanal.

Efetuuou-se, portanto, o procedimento com todas as cargas descarregadas no aterro sanitário neste período, sendo que não ocorre coleta aos sábados e domingos, totalizando-se 10 amostras distribuídas de acordo com a Tabela 3.

**Tabela 3 - Número de Cargas Diárias**

Número de análises	
Segunda-Feira	3
Terça-Feira	2
Quarta-Feira	2
Quinta-Feira	1
Sexta-Feira	2
Total	10

Os quarteamentos foram realizados em período sem incidência de chuvas, dada a possível interferência da umidade na pesagem dos resíduos. Para cada descarga do caminhão era realizada um quarteamento, com duração média de 2,5 horas, sendo que as descargas de resíduos no aterro aconteciam nos períodos de manhã e tarde.

Obteve-se a quantificação da Geração *Per Capita* Diária (GPC<sub>D</sub>) de resíduos sólidos a partir da Equação (1).

$$GPC_D = \frac{\text{Resíduos (Kg.dia-1)}}{\text{População (Habitantes)}} \quad (1)$$

Para o cálculo da geração total de resíduos sólidos domiciliares no município obteve-se a massa total de resíduos disposta no aterro, além, da obtenção da densidade aparente calculada a partir da massa da amostra contida em 200 L, amostra final do quarteamento.

Entretanto, para a determinação total da geração dos RSU, caracterizou-se ainda os resíduos recicláveis destinados à ASCARMAT (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Matelândia), já que, no Município ocorre a coleta seletiva, logo, nem todos os resíduos vão para o Aterro Sanitário. Desta forma, a quantificação se deu por meio de obtenção de dados secundários junto à ASCARMAT.

### 3.2.2 Avaliação das Condições Ambientais

#### 3.2.2.1 Índice de qualidade de aterros de resíduos – IQR

Para a avaliação das condições ambientais do Aterro Sanitário Municipal de Matelândia foi utilizado a metodologia da Cetesb de avaliação de aterros de resíduos, IQR (CETESB, 2010).

De modo geral, o IQR é dividido em tópicos, no qual, são atribuídos pesos, e no final é gerada uma nota. Esta nota classifica a condição do aterro em inadequada ou adequada.

O IQR é o produto da aplicação de um questionário padronizado (Anexo 1), que avalia as características locais, estruturais e operacionais dos locais de tratamento e disposição de resíduos. Os dados apurados permitem expressar as condições ambientais desses locais (CETESB, 2010).

#### 3.2.2.2 Índice da coleta seletiva - ICS

Com finalidade semelhante ao IQR, o ICS aponta a condição das cooperativas de catadores, avaliando diversos fatores, tais como: infraestrutura, uso de EPI, equipamentos, entre outros.

A nota obtida ao final do questionário (Anexo 2), também elaborado pela Cetesb, classifica a coleta seletiva nos seguintes conceitos: inadequado; regular e adequado (CETESB, 2010).

### 3.2.3 Percepção Ambiental

A percepção ambiental dos munícipes em relação à temática resíduos sólidos foi baseada na aplicação de questionários fechados (Apêndice B), com perguntas voltadas a caracterização das residências entrevistadas (renda familiar e escolaridade do responsável pela residência), postura da população quanto ao serviço de coleta e percepção da população quanto ao conhecimento da destinação final dos resíduos urbanos.

A metodologia utilizada baseou-se em uma pesquisa descritiva e explicativa. A pesquisa foi desenvolvida pelo método de levantamento de campo. Na qual, os questionários foram aplicados em amostras representativas de cada bairro.

#### 3.2.3.1 Seleção de amostra

Para estipular o plano amostral da pesquisa e definir a representatividade estatística de uma parcela da população utilizou-se a equação de Gil (2008), (Equação 2), para populações finitas (inferior a 100 mil membros), para definir uma amostra representativa de cada bairro de Matelândia.

$$n = \frac{\delta^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N-1) + \delta^2 \cdot p \cdot q} \quad (2)$$

Onde: n é o tamanho da amostra final,  $\delta^2$  é o nível de confiança, sendo que utilizou-se um valor de 95%, com isso  $\delta^2$  é igual a 1,96 (tabelado). N é o tamanho total da população, na ocorrência, as populações de cada bairro. O p é a probabilidade de o fenômeno ocorrer, q é a probabilidade complementar, como os valores de p e q não são conhecidos, usa-se atribuir o valor de 0,5 para o produto das duas variáveis, segundo Gil (2008). E por fim, e é a probabilidade de ocorrência de erro, assumiu-se para este caso um erro de 5%.

### 3.2.3.2 Aplicação dos questionários

Aplicaram-se os questionários, pelo método da entrevista, no perímetro urbano do município de Matelândia, em cada bairro, passando de porta em porta, sendo as residências escolhidas de forma aleatória, até que o número de habitantes necessário fosse atingido. Com os dados obtidos na Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, obteve-se o número de habitantes em cada bairro. A partir deste dado calculou-se a amostra representativa da população, como pode ser observado no Quadro 2.

Bairros	Habitantes	Representatividade (habitantes)	Dia da amostragem
Centro I	1116	167	Segunda – Feira
Centro II	1467	173	
Jardim Primavera	558	145	Terça-Feira
Conjunto Bela Vista	516	142	
Vila Nova	1530	174	Quarta-Feira
Vila Sapo	540	144	
São Cristóvão	1381	172	Quinta – Feira
Vila Pasa	1767	177	
Jardim Tropical	788	157	Sexta – Feira
Jardim Guairacá	922	162	
Total	10585	1612	-

**Quadro 2 - Relação de Residência em Cada Bairro de Matelândia**  
**Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2015**

A aplicação dos questionários ocorreu no período de uma semana, no mês de fevereiro, seguindo o cronograma do Quadro 2. Os dados dos questionários respondidos foram computados em uma planilha no *Excel* para posteriores análises.

### 3.2.3.3 Análise de dados

Para a análise dos dados, optou-se pela elaboração de mapas temáticos com os resultados dos questionários aplicados referentes à caracterização da população e percepção ambiental. Os mapas temáticos foram organizados de

acordo com a distribuição dos bairros urbanos existentes no município – Vila Nova, Jardim Primavera, Bela Vista, Vila Sapo, Jardim Guairacá, Jardim Tropical, Vila Pazza, São Cristóvão e Centro (Figura 11), utilizada para a aplicação dos questionários.



Figura 11 - Zona urbana do município de Matelândia

Para a elaboração dos mapas temáticos, considerou-se sempre o pior cenário quanto à escolaridade, renda familiar e percepção ambiental sobre a disposição dos resíduos. Assim, a cada bairro atribuiu-se uma cor, de acordo com a resposta dos entrevistados, indicando: porcentagem da população de menor escolaridade, menor renda e que não sabe a disposição final dos RSU.

### 3.3 PROPOSIÇÃO DE OBJETIVOS, PROGRAMAS, AÇÕES, INDICADORES E METAS

Com base nos resultados do diagnóstico realizado sobre a situação atual dos resíduos sólidos urbanos no município de Matelândia - Paraná realizou-se a



proposição de diretrizes para o gerenciamento destes resíduos sólidos em relação à promoção da não geração, redução, reutilização e reciclagem.

Para cada objetivo foram definidos os programas e ações que colocarão em prática as soluções necessárias para os problemas identificados no diagnóstico, bem como a definição dos indicadores de desempenho e as metas imediatas (1 a 2 anos), de curto (2 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo prazo (8 a 20 anos) para cada programa e ação. Além disso, estimaram-se valores requeridos para implantar os programas e ações considerando os custos de investimento, operação e manutenção dos sistemas.

Adaptou-se a metodologia estabelecida por BRASIL (2013), desenvolvendo os seguintes etapas:

- Definir os objetivos: devem explicitar os propósitos da intervenção;
- Definir para cada objetivo o programa e ações que colocarão em prática as soluções necessárias para os problemas identificados no diagnóstico;
- Definir indicadores de desempenho dos programas e das ações e as respectivas fontes de informações: os indicadores tem o objetivo de aferir os resultados produzidos;
- Definir as metas imediatas, de curto, médio, longo prazo para cada programa e ação;
- Estimar valores requeridos para implementar os programas e ações, considerando os custos de investimento, operação e manutenção dos sistemas que serão implantados até o final do horizonte do plano.

Para estimar o custo, baseou-se na pesquisa de mercado referente ao período de setembro e outubro de 2015.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MATELÂNDIA

#### 4.1.1 Geração Quali-Quantitativa dos Resíduos Sólidos Urbanos

Obteve-se a caracterização e quantificação da geração de resíduos sólidos domiciliares de Matelândia, por meio da quantificação das soluções adotadas para os resíduos sólidos urbanos no Município, Aterro Sanitário Municipal e ASCARMAT (Associação de Catadores de Recicláveis de Matelândia).

Deste modo, o Quadro 3 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos destinados ao aterro sanitário no período de uma semana, obtidos pela metodologia do quarteamento.

No Gráfico 1 pode ser visualizada a distribuição geral das classes dos resíduos sólidos gerados no município de Matelândia, de acordo com o quarteamento realizado. Percebe-se ainda que os resíduos orgânicos apresentam maior representatividade (31%), seguidos dos rejeitos (24%).

Quarteamentos		Orgânico	Papel e Papelão	Plástico	Metal	Vidro	Rejeitos	Outros	Total
Segunda-Feira	Q1	6,80	1,20	3,88	0,50	0,70	9,20	0,31	22,59
	Q2	10,00	0,90	2,85	0,00	0,00	6,00	4,77	24,52
	Q3	2,40	2,90	2,17	0,10	0,00	7,40	20,20	35,17
Terça-Feira	Q4	6,10	0,60	2,00	0,17	0,00	4,10	1,42	14,39
	Q5	14,60	1,05	1,56	0,20	1,00	4,10	2,14	24,65
Quarta-Feira	Q6	8,90	1,50	1,30	1,60	1,42	1,70	2,98	19,40
	Q7	0,49	5,10	2,74	2,20	0,05	5,02	6,06	21,66
Quinta-Feira	Q8	10,17	1,00	2,34	0,50	0,05	6,60	7,44	28,10
Sexta-Feira	Q9	14,00	3,72	2,57	0,70	0,46	9,46	0,97	31,88
	Q10	4,80	1,38	3,38	5,25	0,04	6,65	11,68	33,18

Quadro 3 - Composição Gravimétrica dos Resíduos Destinados à Disposição Final (Aterro Sanitário Municipal de Matelândia)

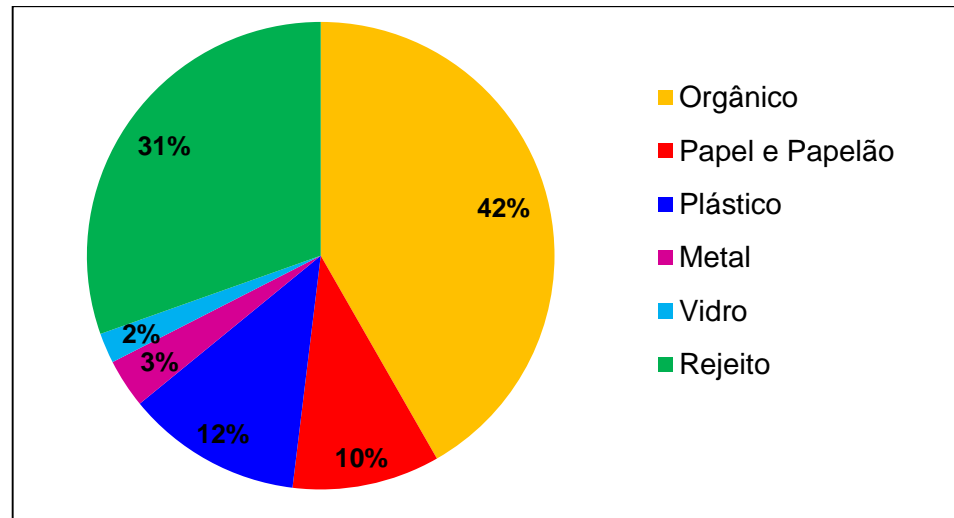


Gráfico 1- Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos

O percentual de matéria orgânica (31%), apesar de ser o mais representativo é inferior à média nacional de 65% (MONTEIRO et al.,2001). Visto que no município existe coleta seletiva, espera-se que a quantidade de resíduos orgânicos seja maior.

Este percentual baixo pode ser justificado pelo fato que alguns moradores relataram que os resíduos orgânicos que sobravam eram dados para criação ou utilizavam na horta, sendo que esta informação foi obtida durante a aplicação dos questionários.

O percentual de resíduos sólidos recicláveis presentes na massa de resíduos disposta no aterro sanitário municipal, de acordo com a composição gravimétrica, é de 45,79%, o que indica falhas no serviço de coleta e gestão dos resíduos sólidos, pois estes deveriam estar sendo destinados à reciclagem e/ou reaproveitamento. A categoria outros é composta por: tecidos, poliestireno expandido, multicamadas e, borracha.

Por meio do rompimento dos sacos de resíduos, pode-se perceber a entrada de resíduos recicláveis previamente segregados pela população e não segregados.

Observou-se também a entrada de resíduos industriais e comerciais, recicláveis e perigosos entre os resíduos urbanos coletados pela prefeitura (Figura 12), o que contribui para a alteração na composição gravimétrica do município.



**Figura 12- Resíduos de fontes comerciais e industriais presentes no Aterro Sanitário Municipal de Matelândia**

Dentre os resíduos impróprios que mais se destacavam no aterro quanto à frequência estavam: Sacos plásticos (200L) apenas com luvas de látex descartáveis, tinta para carimbo de embalagens de congelados, embalagens de alimentos congelados, monitores de temperatura de câmaras frias, embalagens de produtos químicos e resíduos característicos de oficinas mecânicas.

A porcentagem de rejeitos obtida pelo método do quarteamento foi de apenas 23,58%. Entretanto, como já citado anteriormente, a PNRS estabelece que a disposição final em Aterro Sanitário é indicada apenas para os rejeitos, pois não há como reaproveitar ou reutilizar este tipo de resíduo.

Sendo que na segunda e terça-feira a coleta foi realizada por meio de um caminhão basculante (capacidade de 7,0 m<sup>3</sup>) e no restante da semana com caminhão compactador (capacidade de 15,0 m<sup>3</sup> - considerando a compactação), como pode ser observada no Quadro 4.

<b>Dia</b>	<b>Massa Média do Quarteamento (Kg)</b>	<b>Densidade Aparente (Kg.m<sup>-3</sup>)</b>	<b>Capacidade do caminhão (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Massa de Resíduos por Caminhão (Kg)</b>	<b>Massa de Resíduos por Dia (Kg.dia<sup>-1</sup>)</b>
Segunda-feira	22,59	112,93	7,00	790,48	2.879,63
	24,52	122,60		858,20	
	35,17	175,85		1.230,95	
Terça-feira	14,39	71,95	7,00	503,65	1.366,40
	24,65	123,25		862,75	
Quarta-feira	19,40	96,98	15,00	1.454,63	3.078,75
	21,66	108,28		1.624,13	
Quinta-feira	28,09	140,43		2.106,38	2.106,38
Sexta-feira	31,86	159,30		2.389,50	4.876,50
	33,16	165,80		2.487,00	

**Quadro 4 - Cálculo da Massa Diária de Resíduos Disposta no aterro Sanitário Municipal de Matelândia**

Assim sendo, como base nos dados coletados, no Aterro Sanitário é disposta diariamente, uma média de 2,9 toneladas.

O peso específico dos resíduos sólidos dispostos no Aterro Sanitário Municipal calculado foi obtido pela razão da massa de resíduos do quarteamento pelo volume final (200 L). Sendo que estes resíduos apresentavam-se soltos, dada

ao rompimento das sacolas e homogeneização, desta forma, pode-se comparar os valores de densidade obtidos com o peso específico médio dos resíduos sólidos urbanos soltos,  $250 \text{ Kg.m}^{-3}$ .

Assim, pode-se perceber que a densidade dos resíduos dispostos no aterro apresenta-se abaixo do esperado, este fato se justifica dada a composição gravimétrica dos resíduos, na qual a porcentagem de matéria orgânica é inferior da média nacional, visto a presença de resíduos sólidos comerciais e industriais em quantidades.

Quanto aos resíduos recicláveis destinados à ASCARMAT, segundo a associação, os principais materiais destinados à reciclagem são papelão, papel e plástico. Em média são recebidos 20.160Kg de recicláveis por mês, ou seja,  $672 \text{ Kg.dia}^{-1}$ .

Tem-se, portanto uma estimativa da massa total de resíduos domiciliares gerados diariamente no município: 3.534 Kg. Considerando a população atendida pela coleta de resíduos, que segundo a Prefeitura Municipal é de 10.585 habitantes, pode-se obter a geração *per capita* de resíduos sólidos domiciliares de  $0,334 \text{ Kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

A geração *per capita* apresentou-se abaixo do esperado, devido a densidade média dos resíduos sólidos obtida ( $128 \text{ Kg.m}^{-3}$ ) ser inferior a nacional ( $250 \text{ Kg.m}^{-3}$ )

#### 4.1.2 Condições Ambientais

##### 4.1.2.1 Coleta e transporte

No município de Matelândia, há a coleta convencional e seletiva realizados pela empresa terceirizada, que fornece serviços terceirizados ao município.

Os resíduos recolhidos pela coleta convencional (resíduos sólidos urbanos) são destinados ao Aterro Sanitário Municipal de Matelândia. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a frequência da coleta ocorre de segunda à sábado de manhã e a tarde, sendo que, no centro, o caminhão passa todos os dias e nos outros bairros três vezes por semana (Quadro 5).

	<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>	<b>Sábado</b>
<b>Manhã</b>	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
	Vila Nova	Bela Vista	Vila Nova	Bela Vista	Vila Nova	Bela Vista
	Jd. Tropical	Vila Sapo	Jd. Tropical	Vila Sapo	Jd. Tropical	Vila Sapo
	Jd. Guairacá	-	Jd. Guairacá	-	Jd. Guairacá	São Cristóvão
	-	-	-	-	-	Vila Pazza
<b>Tarde</b>	-	São Cristóvão	-	São Cristóvão	-	-
	-	Vila Pazza	-	Vila Pazza	-	-

**Quadro 5 - Cronograma da Coleta Convencional**  
**Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2015).**

Porém, durante o quarteamento e aplicação dos questionários referentes a percepção ambiental, percebeu-se que, tal empresa não obedece ao cronograma estabelecido, sendo que não ocorre coleta aos sábados e em alguns bairros o caminhão passa uma vez por semana.

Constatou-se também que ocorrem em média duas descargas de resíduos sólidos no Aterro Sanitário por dia, limitando-se até no máximo às 14 horas. Assim, a coleta convencional de resíduos ocorre, sobretudo, no período da manhã. Esta irregularidade na coleta dificultou a execução dos quarteamentos, visto que se fazia necessário permanecer todo o período da manhã e parte da tarde no aterro aguardando os caminhões.

Segundo a FUNASA, sob o aspecto econômico, o planejamento e a organização do sistema de coleta é fundamenta, uma vez que esta fase corresponde de 50% a 80% do custo das operações de limpeza, nos centros urbanos, deste modo a desorganização da coleta observada além de impactos ambientais provoca impactos econômicos à gestão municipal, responsável pela operacionalidade do sistema de coleta.

Ainda segundo a FUNASA, a coleta ocorrer de forma a garantir a universalidade do serviço prestado e a regularidade (periodicidade, frequência e horário). No Brasil, dado as características do clima, aconselha-se que a coleta seja diária, sendo aceitável fazê-la em dias alternados, porém, em alguns bairros de Matelândia a coleta convencional é realizada apenas uma vez por semana.

O transporte dos resíduos sólidos é feito por um Caminhão compactador, marca Volkswagen, modelo 16.170 BT, ano 1997 (Figura 13) e por um caminhão basculante da marca Mercedes Bens, modelo LK 1313, ano 1986 (Figura 14) quando o caminhão compactador apresenta problemas mecânicos.

A coleta de resíduos em caminhão basculante não é recomendada, segundo o Manual de Saneamento da FUNASA, pois há a necessidade de utilizar-se lonas, para evitar a ação do vento e a poluição visual, fato não observado no município. Além disso, a altura da caçamba dificulta o trabalho dos garis. O caminhão compactador possui alto custo de manutenção mecânica, porém tem capacidade de coletar grandes volumes e possui condições ergométricas para o serviço dos garis. Os caminhões compactadores conferem maior produtividade e diminuem os inconvenientes sanitários, pois possibilita que o descarregamento seja realizado de forma rápida, dispensa acomodação dos resíduos na carroceria, possui maior velocidade operacional e evita o derramamento de resíduos.



**Figura 13 - Caminhão modelo 16.170 BT de 1997**



**Figura 14 - Caminhão modelo LK 1313 de 1986**

A coleta seletiva abrange toda a zona urbana. A recolha dos materiais recicláveis na zona urbana acontece de segunda à sábado, e no centro todos os dias, como mostra no Quadro 6. Porém, o cronograma que a Secretaria do Meio



Ambiente e Recursos Hídricos tem, não está atualizado, pois faltam os bairros Jardim Primavera e Bela Vista.

<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>	<b>Sábado</b>
Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
Jd. Tropical	Vila Nova	Vila Sapo		São Cristóvão	
Jd. Guairacá	-	São Cristóvão		Vila Pazza	-

**Quadro 6 - Cronograma da Coleta Seletiva**  
**Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2015).**

#### 4.1.2.2 Aterro sanitário

A disposição final adotada pelo município é o aterro sanitário em trincheiras.

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2015), o aterro possui uma vida útil de 15 anos, e atualmente, está no sétimo ano de operação.

Após uma visita ao aterro, notou-se a presença de barreira verde, guarita, sistema de impermeabilização do solo, sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de drenagem de gases e percolado, isolamento da área. E a ausência de controle de vetores e animais, monitoramento das águas subterrâneas, funcionários na guarita, vigilante, cobertura diária dos resíduos, iluminação, sinalização, balança, compactação dos resíduos e fiscalização da entrada dos resíduos. Para a coleta dos gases gerados são utilizados drenos.

Em visitas ao aterro pode-se constatar que a disposição de resíduos ocorre de forma incorreta, tendo em vista que os resíduos deveriam ser aterrados diariamente. A descarga dos resíduos ocorre ao lado da trincheira e os mesmos são empurrados para dentro das trincheiras somente uma vez por semana (aos sábados). Desta forma, os resíduos ficam expostos e por vezes são carregados pelo vento.

Não ocorre a compactação dos resíduos, e desta forma, quando são dispostos nas trincheiras, podem diminuir a vida útil do Aterro Sanitário. Tudo isto é decorrente da falta de funcionários treinados e equipamentos suficientes para realização de forma correta dessa operação, diminuindo desta forma a vida útil do aterro.

Outro problema identificado é a falta da cobertura diária sobre os resíduos dentro das trincheiras, que neste caso ocorre somente a cobertura final quando as trincheiras são encerradas. A cobertura diária visa minimizar os efeitos dos odores e a proliferação de vetores. A cobertura diária deve ser feita com uma camada de terra ou material inerte com espessura de 15 a 20 cm, com o objetivo de impedir o arraste de materiais pela ação do vento e evitar a disseminação de odores desagradáveis e a proliferação de vetores e animais.

Os resíduos, quando não dispostos em local previamente preparado, de acordo com os critérios da norma NBR 13.896 de 1997, com sistemas de impermeabilização, drenagem e compactação acarretam impactos ambientais semelhantes aos lixões (aterros irregulares), nos quais não ocorrem preparação do terreno, compactação, recobrimento diário dos resíduos e não há drenagem dos gases e do lixiviado. Porém a instalação do Aterro Sanitário Municipal de Matelândia demandou de recursos financeiros e mão de obra que acabam por ser desperdiçados quando a operação não ocorre de forma condizente.

O aterro recebe muitos resíduos heterogêneos, além dos resíduos domiciliares, também recebe resíduos de grandes geradores comerciais (superior a  $120 \text{ L.dia}^{-1}$ ) e indústrias, fato que não era de conhecimento da gestão pública devido à falta de controle quanto aos resíduos que são dispostos no aterro. É função da gestão pública garantir que ocorra a inspeção dos caminhões que entram no aterro sanitário, de modo a orientar os motoristas quanto à unidade na qual os resíduos devem ser descarregados e impedir que se lancem resíduos incompatíveis com as características do empreendimento ou provenientes de fontes não autorizadas. Entretanto a inexistência de funcionários no aterro sanitário acaba por permitir o descarte de resíduos inapropriados.

O percolato gerado no aterro sanitário é coletado e tratado por empresa terceirizada, e segundo a mesma a geração é de aproximadamente 5.000 litros por semestre.

#### 4.1.2.3 Índice de qualidade de aterros de resíduos - IQR

Nos Quadros de 7 à 13 e nas Figuras de 15 à 17 pode ser observado a pontuação do IQR aplicado ao Aterro Sanitário Municipal de Matelândia.

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
ESTRUTURA DE APOIO	Portaria, balança e vigilância	Não há balança e vigilante	0
	Isolamento físico	Adequado	2
	Isolamento visual		2
	Acesso à frente de descargas	Acesso bloqueado	0
Somatória			4

**Quadro 7 - Estrutura de Apoio - IQR**



**Figura 15 - Estrutura de apoio**

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
FRENTE DE TRABALHO	Dimensões da frente de trabalho	Insuficientes para os veículos realizarem as manobras necessárias para o manejo dos resíduos	0
	Compactação dos resíduos	Não ocorre diariamente	0
	Recobrimento dos resíduos	Apenas ao final da vida útil da trincheira	0
Somatória			0

**Quadro 8 - Frente de Trabalho - IQR**

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
TALUDES E BERMAS	Dimensões e inclinações	Adequado	4
	Cobertura de terra		4
	Proteção vegetal		3
	Afloramento de chorume	Existente	0
Somatória			11

**Quadro 9 - Taludes e Bermas - IQR**

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
SUPERFÍCIE SUPERIOR	Nivelamento da superfície	Adequado	5
	Homogeneidade da cobertura		5
Somatória			10

**Quadro 10 - Superfície Superior - IQR**



**Figura 16 - Vista da trincheira encerrada**

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	Impermeabilização do solo		10
	Drenagem de chorume	Resíduos dispostos temporariamente em local sem drenagem	0
	Tratamento de chorume	Serviço terceirizado	4
	Drenagem provisória de águas pluviais	Inexistente	0
	Drenagem definitiva de águas pluviais	Adequado	4
	Drenagem de gases		4
	Monitoramento de águas subterrâneas	Inexistente	0
	Monitoramento geotécnico	Inexistente	0
Somatória			22

**Quadro 11 - Estrutura de Proteção Ambiental - IQR**



Figura 17 - Sistema de impermeabilização na trincheira

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
OUTRAS INFORMAÇÕES	Presença de catadores	Não ocorre	2
	Queima de resíduos		2
	Ocorrência de moscas e odores	Existente	0
	Presença de aves e animais	Existente	0
	Recebimento de resíduos não autorizados	Existente	0
	Estruturas e procedimentos	Inadequados	0
Somatória			4

Quadro 12 - Outras Informações - IQR

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
CARACTERÍSTICA DA ÁREA	Proximidade de núcleos habitacionais	2,5 Km	2
	Proximidade de corpos de água	550 m	2
Somatória			4

Quadro 13 - Características da área - IQR

Realizando a somatória dos itens e dividindo por 11, já que, ocorre o recebimento de resíduos industriais no aterro sanitário, o IQR é 5,0. De acordo com o Quadro 14 a avaliação do aterro opera em condições inadequadas.

A partir do valor do IQR pode-se inferir que o Aterro Sanitário Municipal de Matelândia não opera nas condições previstas em seu licenciamento. Assim o empreendimento opera nas formas de um aterro irregular, promovendo os mesmos impactos ambientais.

<b>IQR</b>	<b>Avaliação</b>
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas
7,1 a 10,0	Condições Adequadas

**Quadro 14 - Avaliação Final do IQR**  
**Fonte: Cetesb, 2010**

#### 4.1.2.4 Associação de catadores

A associação funciona atualmente em um local improvisado, visto que, no início de 2013 ocorreu um incêndio no barracão original. No episódio, a associação perdeu grande quantidade de materiais recicláveis, além de equipamentos importantes como a prensa. Posteriormente os catadores foram remanejados para o PECTGQN, onde se encontram até o momento.

A associação foi formada em 2008, e conta com nove colaboradores para a realização dos serviços de separação e ainda com duas prensas e uma balança que os auxiliam na compactação dos resíduos sólidos.

Os catadores que fazem parte da ASCARMAT recebem o apoio da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Município que fornece os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), acompanham a entrega dos materiais selecionados e fazem o transporte dos rejeitos gerados para o Aterro Sanitário Municipal. Tendo em vista que, a Secretaria de Desenvolvimento Social e Habitação fornece cestas básicas para os colaboradores.

A ASCARMAT também recebe o apoio, quanto à infraestrutura, da Itaipu Binacional por meio do Programa Coleta Solidária. O programa ocorre em 31 municípios pertencentes à Bacia do Paraná 3.

Parte dos resíduos recicláveis ficam sujeitos à intempéries, devido à falta de espaço no local, fazendo com que os materiais recicláveis sejam danificados, perdendo o valor comercial. Os associados trabalham em pé e apresentam resistência quanto ao uso dos EPIs fornecidos, devido ao desconhecimento de sua importância; esquecimento e; desconforto, fator relatado pelos associados.

Em visita ao local, percebeu-se a falta de infraestrutura e a insalubridade do local. Existem vários pontos de acúmulo de água. Os resíduos a serem separados ficam acumulados, devido à pouca mão-de-obra. Além disso, o ambiente é desorganizado, não existem esteiras ou bancadas para facilitar a segregação dos resíduos, não há extintores de incêndio e limpeza. Assim sendo, pode-se inferir que os associados trabalham sem as adequadas condições de segurança e saúde ocupacional (Figura 18).



**Figura 18 - Barracão Improvisado**

A Prefeitura Municipal de Matelândia possui um projeto para a instalação de um centro de triagem, na área do aterro, mas, ainda está em trâmite.

#### 4.1.2.5 Índice da coleta seletiva - ICS

O Quadro 15 apresenta os resultados da pontuação do ICS aplicado a ASCARMAT.

ITEM	SUB-ÍTEM	DESCRIÇÃO	PONTO
RESULTADO	Quantidade de recicláveis comercializados	De 10 à 20% do peso total de RSD	4
GESTÃO	Abrangência	100% dos bairros da área urbana são atendidos	10
	Tipo de Coleta	Porta a porta com veículo	7
INFRAESTRUTURA DO CENTRO DE TRIAGEM	Galpão/Prédio	Propriedade da Prefeitura	3
		Alvenaria	3
		Não há refeitório	0
		Existência de banheiro	1
		Isolamento visual inadequado	0
		Galpão isolado do núcleo urbano	1
		Piso não impermeabilizado	0
	Estruturas Operacionais	Existência de uma balança	1
		Possui prensa enfardadeira	1
		Não há sistema de separação	0
		Não há elevador de carga	0
		Presença de algumas baias de armazenamento	2
		Local inadequado a recepção de material coletado	0
		Armazenagem dos rejeitos em sacos	1
CONDIÇÕES OPERACIONAIS	Higiene e segurança	Em sua maioria os EPI's não são utilizados	0
		Associados não utilizam uniforme	0
		Geração de fortes odores	0
		Presença de vetores	0
		Presença de animais	0
	Destino dos rejeitos	Aterro Sanitário	9
	Venda	Ocorre de forma direta	3
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Campanhas de informação individuais e/ou coletivas	Não ocorre	0
	Capacitação de agentes		0
	Atividades dirigidas às escolas		0
	Realização de eventos de incentivo à coleta seletiva	Ocorre	5
	Distribuição de saquinhos específicos para coleta seletiva		7

**Quadro 15 - Resultado - ICS**

Por meio da Figura 19 pode-se visualizar os principais pontos do ICS.





**Figura 19 - Condições de Higiene**

Calculando o ICS, o resultado final foi 4,2 e segundo o Quadro 16, a classificação da coleta seletiva de Matelândia é inadequada.

<b>Conceitos</b>	<b>ICS</b>
Inadequado	0,0 a 6,0
Regular	6,1 a 8,0
Adequado	8,1 a 10

**Quadro 16 - Classificação ICS**  
**Fonte: Besen (2011)**

De acordo com o resultado final do ICS pode-se confirmar que a associação de catadores não é operada nas condições mais adequadas, desta forma os possíveis benefícios de uma associação de catadores não podem ser observados de forma satisfatória no município.

A reciclagem possui vantagens sociais, econômicas e ambientais que não são aproveitadas em seu potencial, pois as condições de trabalho dos associados não promovem a dignidades dos mesmos, os materiais provenientes da coleta seletiva por vezes acabam pendendo seu valor comercial e o acúmulo de resíduos na associação promovem diversos impactos ambientais.

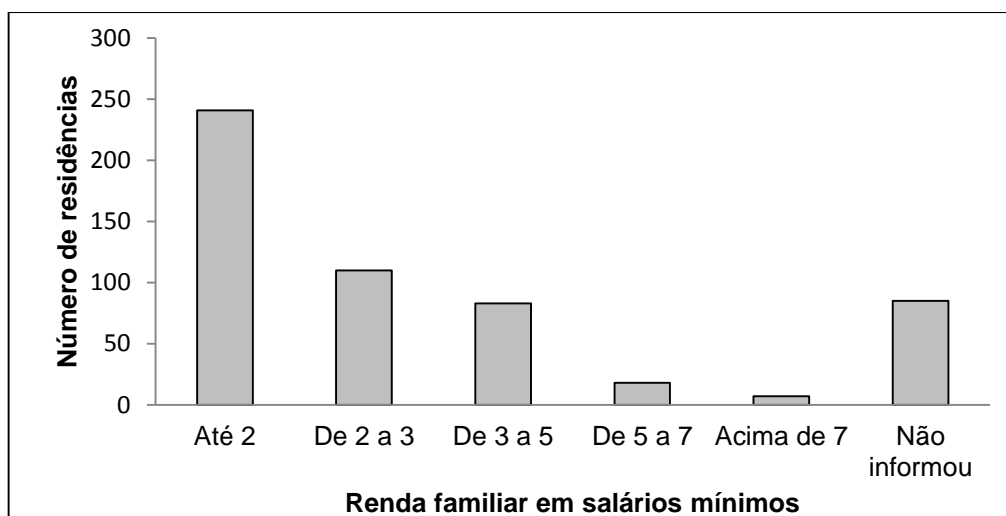
## 4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES

### 4.2.1 Caracterização da População Estudada

No APÊNDICE C constam todas as tabelas apresentando os resultados detalhados da aplicação do questionário.

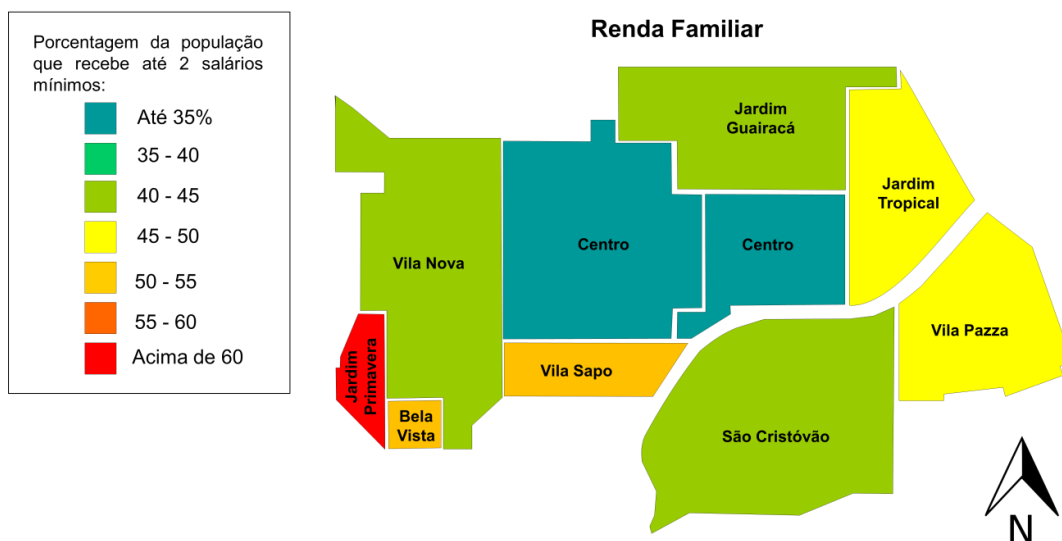
#### 4.2.1.1 Renda familiar

Observando o Gráfico 2, pode-se notar a variação da renda familiar de acordo com os entrevistados, sendo que 16% aproximadamente não informaram a renda.



**Gráfico 2 - Variação da Renda Familiar no Município de Matelândia**

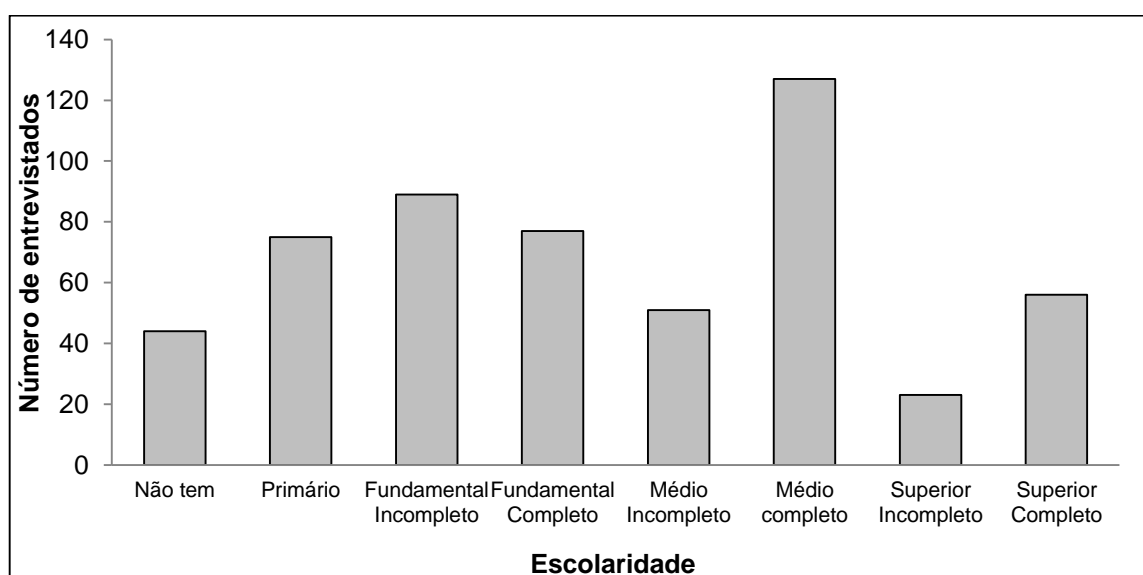
Pode se visualizar na Figura 20 apresenta a distribuição espacial da renda familiar baseando-se apenas na população que indicou menor renda, sendo assim o bairro Jardim Primavera apresentou menor renda familiar, no qual 64,58% dos entrevistados indicou receber até dois salários mínimos.



**Figura 20 - Distribuição espacial da renda familiar da população por bairros**

#### 4.2.1.2 Escolaridade

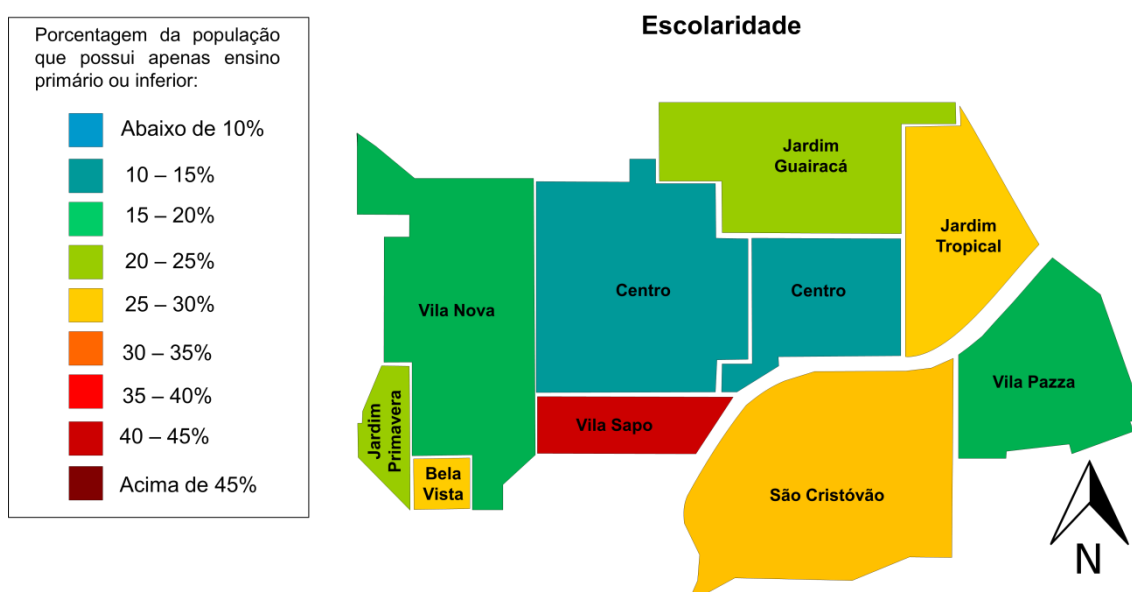
Quanto à escolaridade, de acordo com o Gráfico 3, tem-se que a maioria dos entrevistados possui Ensino Médio Completo, cerca de 23%.



**Gráfico 3 - Variação da Escolaridade no Município de Matelândia**

Considerando-se os entrevistados que indicaram que não possuem formação escolar destaca-se o bairro Vila Sapo, no qual 25,53% da população não possui escolaridade. Em contrapartida, no centro, 20,35% da população possui ensino superior completo.

Desta forma, identificando-se a fração da população que indicou possuir escolaridade até o nível primário ou inferior, tem-se então a Figura 21, apresentado a distribuição espacial da escolaridade por bairros.



**Figura 21 - Distribuição espacial da escolaridade da população por Bairros**

#### 4.2.2 Percepção Ambiental

Os moradores foram questionados quanto à coleta de resíduos sólidos e coleta seletiva que ocorre no município. Assim, de acordo com os questionários, pode-se perceber que a população apresenta-se conscientizada quanto à segregação dos resíduos recicláveis e a frequência de coleta dos mesmos. Sendo que, 93,38% das residências urbanas no Município realizam a segregação dos resíduos e 83,46% conhece a frequência da coleta seletiva. Quanto à coleta convencional de resíduos, apenas 13,42% dos entrevistados afirmaram ter conhecimento da frequência de coleta.

Entretanto, de acordo com a composição gravimétrica obtida no quarteamento, 45,79% dos resíduos destinados a disposição final no Aterro Sanitário Municipal foram classificados como recicláveis. Sendo que durante o quarteamento, constatou-se a presença de resíduos segregados pela população, indicando a intenção do encaminhamento destes a associação de catadores, gerando assim uma maior exaustão da capacidade do aterro.

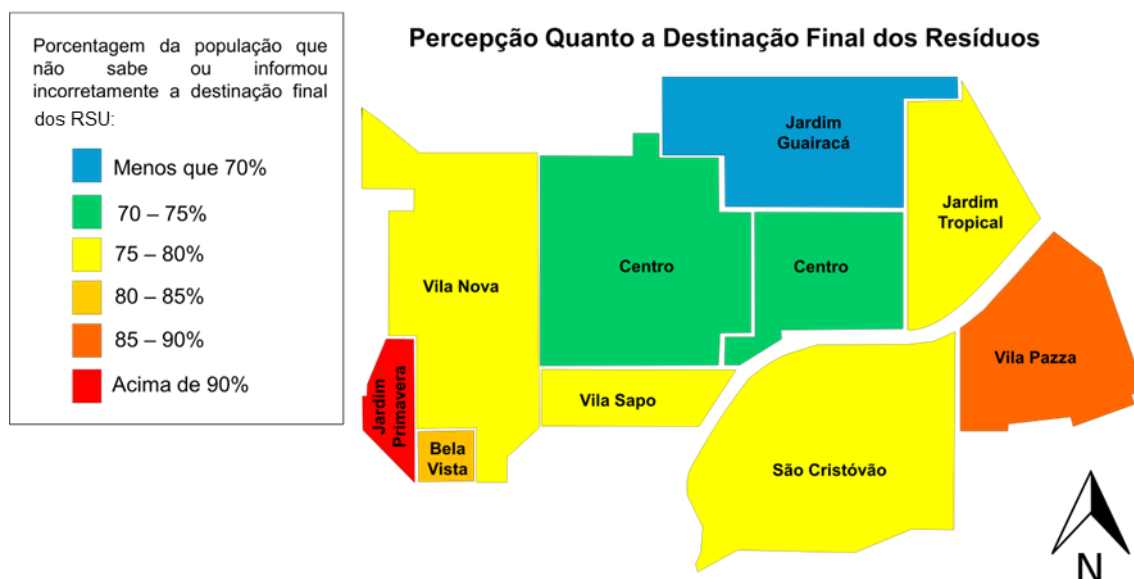
Assim, pode-se inferir que a população desconhece o cronograma da coleta convencional e seletiva ou este coincide com o da coleta convencional de resíduos sólidos. Demonstrando com isso, uma falha no gerenciamento de resíduos quanto à organização e divulgação dos cronogramas de coleta.

Além disso, grande parte dos resíduos recicláveis dispostos no aterro sanitário não se apresentava discriminados pela população. Esta constatação mostra que embora a população afirmasse realizar a segregação dos resíduos, as ações identificadas mostram que ainda existe uma grande resistência à mudança de postura, a favor da reciclagem.

Quando questionados sobre a destinação final dos resíduos sólidos os entrevistados podiam escolher até duas opções, sendo estas: Aterro Sanitário, Lixão, Associação de Catadores ou; Não Sabe.

De maneira geral, 66,36% dos entrevistados afirmaram não conhecer a destinação final dada aos RSU no município, 21,88% indicaram o Aterro Sanitário, 11,81%, Lixão. Sobre os lixões vale salientar que esta solução foi o destino de grande parte do lixo coletado pelos municípios brasileiros durante muito tempo (GONÇALVES, 2005).

Considerando-se a porcentagem dos entrevistados por bairro que responderam não saber a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, ou que indicaram o lixão, tem-se a Figura 22. Observa-se assim que a maioria da população desconhece a disposição final de resíduos no Município, que ocorre no Aterro Sanitário Municipal, sendo que, o bairro Jardim Primavera foi o que apresentou o valor mais elevado, 93,48% dos entrevistados.



**Figura 22 - Distribuição espacial da percepção por bairros, quanto à disposição final**

Segundo Mucelin e Bellini (2008) para as populações urbanas a principal operação do gerenciamento de resíduos sólidos restringe-se a coleta. Sendo que a mesma deve ocorrer de forma eficiente, minimizando-se impactos visuais e proliferação de vetores, visto que estes ocorrem próximos da população, assim o resultado obtido mostra o desinteresse da população pela disposição final adotada no município.

A partir desses pressupostos pode-se afirmar que para tratar o problema dos resíduos sólidos urbanos é preciso que a população desenvolva um conhecimento sobre si mesmo. Quer dizer, que conheçam o processo de formação, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, e que este conhecer seja incorporado às ações (OLIVEIRA, 2006).

Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que o bairro Jardim Primavera apresentou resultados inferiores, se comparado com os outros bairros, quanto à renda familiar e a percepção da população quanto à disposição final de resíduos sólidos urbanos adotada pelo Município, mostrando desta forma uma possível relação entre o fator econômico e a percepção ambiental.

Quanto ao bairro Centro, os entrevistados indicaram possuir um nível de escolaridade elevada, e posição econômica privilegiada além de apresentar maior conhecimento relativo à disposição final adotada pela gestão municipal.

Ressaltando a hipótese que o grau de escolaridade, bem como a renda, pode ser fatores determinantes que influenciam na concepção e sensibilização dos indivíduos referentes aos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos. Porém, para afirmação de tal fato, exige um estudo mais aprofundado e detalhado.

#### 4.3 DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO

Nos Quadros de 17 a 20 pode observar as proposições de diretrizes fundamentadas no diagnóstico do Município. Os valores dos custos estão detalhados no Apêndice D.

As diretrizes abrangem a coleta e transporte, reestruturação do aterro sanitário, operação do aterro sanitário, pontos de monitoramento do aterro sanitário, gestão de resíduos sólidos em indústrias e comércios, reestruturação da ASCARMAT.

Logo, as proposições das diretrizes tornam-se um excelente instrumento para o gestor público, pois, baseado no diagnóstico é possível observar as falhas e propor melhorias.

Coleta e Transporte								
Objetivo	Situação	Programa	Ações	Prazos	Indicador Geral	Meta Geral	Custos	
							Invest. (R\$)	Operação mensal (R\$)
Regularizar o cronograma da coleta convencional e seletiva	Irregularidade do atual cronograma	"Hoje é dia de..."	Reestruturar e colocar em prática os cronogramas da coleta convencional e seletiva	Curto Prazo	Quilograma de resíduos recicláveis destinados na ASCARMAT por mês	Reduzir de 20% dos resíduos recicláveis dispostos no aterro sanitário até 31 de dezembro de 2020	7.770,00	7.620,00
			Divulgar os novos cronogramas de coleta para os municípios					
			Estabelecer um programa de Educação Ambiental para a sensibilização dos municípios sobre a importância de separar os seus resíduos gerados					

**Quadro 17 - Proposição de Diretrizes para a Coleta e Transporte dos Resíduos**

Reestruturação do Aterro Sanitário								
Objetivo	Situação	Programa	Ações	Prazos	Indicador Geral	Meta Geral	Custos	
							Invest. (R\$)	Operação mensal (R\$)
Adequar a infraestrutura operacional do Aterro Sanitário	Falta de equipamentos e máquinas necessários para a operação do aterro adequadamente.	"Aterro Seguro"	Reformar a Guarita	Imediato Prazo	Quilograma de resíduos pesados por mês	Controlar de 100% da quantidade dos resíduos dispostos no aterro diariamente até 31 de dezembro de 2020	322.100,00	17.600,00
			Instalar uma balança na entrada do aterro	Curto Prazo				
			Contratar empresa terceirizada de segurança					
			Instalar um computador na guarita					
			Adquirir uma pá carregadeira e trator esteira					

Continua



Operação do Aterro Sanitário								
Objetivo	Situação	Programa	Ações	Prazos	Indicador Geral	Meta Geral	Custos	
							Invest. (R\$)	Operação mensal (R\$)
Adequar a operação do Aterro Sanitário	A falta de conhecimento sobre as técnicas corretas do manejo de resíduos sólidos no aterro	"Manejo Adequado dos Resíduos Sólidos no Aterro"	Treinamento dos funcionários	Curto Prazo	Valor do IQR anual	IQR superior a 7,1 até 31 de dezembro de 2020	2.500,00	2.500,00
			Contratação de funcionário capacitado					
Pontos de Monitoramento do Aterro Sanitário								
Objetivo	Situação	Programa	Ações	Prazos	Indicador Geral	Meta Geral	Custos	
							Invest. (R\$)	Operação mensal (R\$)
Monitorar o sistema de impermeabilização e drenagem do aterro	Não ocorre o monitoramento hídrico e geotécnico	"De Olho na Poluição"	Instalar e identificar os pontos de monitoramento (à montante e jusante do aterro)	Longo Pazo	Número de relatórios de monitoramento por ano	Instalar pontos de monitoramento, sendo um a montante e três a jusante do aterro até 31 de dezembro de 2026	17.000,00	2.000,00
			Contratar uma empresa terceirizada para realizar o monitoramento da água e geotécnico					

Quadro 18 - Proposição de Diretrizes para o Aterro Sanitário

Gestão de Resíduos Sólidos em Indústrias e Comércio								
Objetivo	Situação	Programa	Ações	Prazos	Indicador Geral	Meta Geral	Custos	
							Invest. (R\$)	Operação mensal (R\$)
Realizar o cadastramento dos grandes geradores de resíduos sólidos no município	A entrada de resíduos sólidos inapropriados, oriundos dos grandes geradores no Aterro Sanitário do município	" Cada Resíduos no Seu Lugar"	Enviar um documento formal explicando os detalhes sobre o programa "Cada Resíduos no Seu lugar", sua importância e obrigatoriedade	Imediato Prazo	Número de PGRS cadastrados por número de comércios e indústrias no Município	Atingir 100% das indústrias e comércios (com geração superior a 200 litros) cadastrados até 31 de dezembro de 2023	30,00	-
			Cadastrar os empreendimentos e seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos	Médio prazo				
			Elaborar um sistema de fiscalização semestral quanto ao cumprimento do PGRS estabelecido, por meio de comprovantes					

**Quadro 19 - Proposição de Diretrizes Para as Indústrias e Comércios**

Reestruturação da ASCARMAT								
Objetivo	Situação	Programa	Ações	Prazos	Indicador Geral	Meta Geral	Custos	
							Invest. (R\$)	Operação mensal (R\$)
Melhorar as condições de trabalho dos associados	A inexistência de um local próprio e condições precárias de operação	"Agentes do Meio Ambiente Bem Estruturados"	Construir mais baias para o armazenamento dos resíduos	Imediato Prazo	Valor do ICS por ano	ICS maior ou igual a 8,1 até 31 de dezembro de 2018	2.300,00	1.750,00
			Contratar um Técnico em Segurança no Trabalho					
			Elaborar e executar um PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais)					

**Quadro 20 - Proposição de Diretrizes Para a ASCARMAT**

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico detalhado das características resíduos sólidos e gerenciamento fornecem ao gestor não apenas a quantidade de resíduos gerados no Município, mas, um panorama do manejo destes, desde a geração (nas residências) até a destinação final (aterro e associação de reciclagem). E, a partir dos aspectos levantados, sejam estes positivos ou negativos, o gestor tem suporte para realizar o planejamento de ações corretivas e/ou preventivas.

Em Matelândia, observou-se como a falta de infraestrutura influencia no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, além de evidenciar a falta de preparação técnica dos colaboradores envolvidos.

De acordo com os dados obtidos, a geração *per capita* e o peso específico dos resíduos foram, respectivamente,  $0,334 \text{ Kg.hab}^{-1}.\text{d}^{-1}$  e  $128 \text{ Kg.m}^{-3}$ . Sendo que estes valores ficaram inferiores da média nacional. Este fato evidencia a importância do Aterro Sanitário receber apenas os RSU, pois, estes valores foram baixos devido a presença de resíduos industriais e comerciais no aterro.

Observando as informações referentes à situação do Aterro Sanitário de Matelândia, infere-se que, o mesmo está operando em estado crítico. E a aplicação do IQR confirma tal argumento, pois, este avalia requisitos necessários para uma boa operação do aterro.

Outro fato notado é a falta de infraestrutura da prefeitura, que interfere diretamente na eficiência do manejo dos resíduos sólidos. Isto ocorre porque a gestão pública é colocada em segundo plano. Tal fato pode ser retificado pelos resultados do questionário aplicado, pois, a maioria dos munícipes entrevistados afirmar não ter saber o local que os seus resíduos são encaminhados, além dos dias da coleta convencional e seletiva.

Observando os custos elevados de investimentos para implantar as diretrizes propostas, fica claro a carência de infraestrutura do município de Matelândia, quando se observa os custos de implantação dos programas.

As inadequadas condições de operação da ASCARMAT refletem na quantidade de resíduos que são vendidos mensalmente. A falta de mão-de-obra

também influencia, uma vez que, os resíduos ficam acumulados, podendo estes serem contaminados, perdendo o valor comercial.

Mesmo o Município realizando o programa da Coleta Seletiva, 46%, aproximadamente dos resíduos que vão para o Aterro Sanitário são recicláveis, implicando na redução da renda dos associados. Além de reduzir a vida útil do aterro.

Em suma, o gerenciamento dos RSU está baseado em um sistema integrado de informações. Sendo que o resultado final depende da organização e eficiência do gerenciamento somado a boa comunicação e participação da população. E as proposições de medidas evidenciam a importância do Município de fazer o diagnóstico de seus resíduos.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnica. NBR 10004, de 31 de maio de 2004a. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8419, de 1 de abril de 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10007, de 31 de maio de 2004b. **Estabelece requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos**.

ABRAMOVAY, Ricardo; SPERANZA, Juliana S; PETITGAND, Cécile. **Lixo Zero: Gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera**. São Paulo: Planeta Sustentável : Instituto Ethos, 2013, 77 p.

ABREPLE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. 12ª ed. 2014. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

ANDRADE, José Célio Silveira; MARINHO, Márcia Mara de Oliveira; KIPERSTOK, Asher. **Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa: elementos para discussão**. Rede de Tecnologias Limpas da Bahia – TECLIM . BAHIA ANÁLISE & DADOS. v.10, n.4, p.326-332. Salvador, Bahia. Março 2001.

BECK, Ceres G.; ARAÚJO, Agnes C.; CÂNDIDO, Gesinaldo A. Problemática dos resíduos sólidos urbanos do município de João Pessoa: aplicação do modelo P-E-R. In: XI ENCONTRO NACIONAL E I ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2009, fortaleza.

BESEN, Gina R. **Coleta Seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. 2011. 274 f. Tese (Doutor em Saúde Pública), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BORGES, Maeli E.; GUEDES, Rosa M.. **Aterro Sanitário: Planejamento e Operação**. Centro de Produções Técnicas. 274p. Viçosa, 2008.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. **Congresso Nacional**, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades**. 2010a

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Gerência de Resíduos Sólidos. **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes: manual de orientação**. Brasília, 2013. 68 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2012, 104 p.

CAMPOS, Heliana K. T. Renda e evolução *per capita* de resíduos sólidos no Brasil. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v.17, n. 2, p. 171-180, abr/jun 2012.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Resíduos urbanos, de serviços de saúde e da construção civil**. 2010.

COSTA, Leonardo E. B. et al. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salina, Minas Gerais. **Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. Aquidabã, v. 3, n. 2, p. 73-90, ago-nov. 2012.

FERREIRA, Suzana L.; FERREIRA, Osmar M. **Diagnóstico e proposta de um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para o município de Cachoeira Dourada Minas Gerais**, Goiânia, dez. 2008.

FRÉSCA, Fábio R. C. **Estudo de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. 2007. 134f. Dissertação (Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Ministério da Saúde. 3ª edição. Brasília, 2004.

GAMEIRO, Augusto H. **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. 1ª edição. São Paulo, 2011.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Rúbia.C.M. A voz dos catadores de lixo em sua luta pela sobrevivência. 2005. 134 f. Tese (Mestrado em Políticas Públicas). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. Fortaleza, 2005.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico do Município de Matelândia**. 2015. 42p.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª edição. p. 1-369. São Paulo. 2000.

JARDIM, Arnaldo.; YOSHIDA, Consuelo.; MACHADO, José. V.; **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 1ª edição. Barueri – São Paulo: Editora Malone, 2012. 732. Coleção Ambiental.

LOPES, Luciana. **Gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para pequenos municípios**. 2006. 113f. Dissertação (Mestre em Geografia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LIMA, Luís Mário Queiroz. Lixo, tratamento e biorremediação. São Paulo: Ed. Hemus, 2004. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). 1998.

MANO, Eloisa B; PACHECO, Élen B. A. V; BONELLI, Cláudia M. C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. 1. Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005

MIHELIC, James; ZIMMERMAN, Julie B. **Engenharia Ambiental: Fundamentos, Sustentabilidade e Projeto**. Versão traduzida. 1ª edição. Rio de Janeiro- RJ, 2012.

MÓL, Márcio J. L. **Situação dos resíduos sólidos do município de Texeira – MG**. 2007. 50 f. Monografia – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MONTEIRO, José H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001, 200 p.

MUCELIN, Carlos A.; BELLINI, Marta. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano**. Sociedade & Natureza. v.20. n.1. Uberlândia. 2008.

OLIVEIRA, Nilza A. S. **A Percepção dos Resíduos Sólidos (lixo) de origem domiciliar, no bairro Cajuru – Curitiba –PR: um olhar reflexivo a partir da educação ambiental**. 2006. 163 f. Tese (Mestrado em Geografia- Ciências da Terra). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2006.

PASCOAL, Alclides, OLIVEIRA, Paulo Costa. **Análise de rotas de coleta de resíduos domiciliares com uso de geoprocessamento**. Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais, v.8, n.2, 2010.

RIBEIRO, Daniel V.; MORELLI, Márcio R. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Matelândia. 2015.

SILVA, et al. **Avaliação de rotas de coleta de lixo doméstico com utilização de ferramentas de rede em ambiente de sistemas de informações geográficas**. XIX Encontro Anual de Iniciação Científica – Unicentro. Grarapuava- Paraná. 2010.

USSIER, Ana C. M. et al. **Metodologia alternativa para a determinação da geração per capita de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte**. 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, Bento Gonçalves, RS, p. 1-6, abr. 2014.



## **Apêndice A: Roteiro da Entrevista**

### **Questionário aplicado ao responsável pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**

- 1) Manejo de Resíduos Sólidos
  - Quais veículos são utilizados, modelo, ano do veículo e custo e frequência de manutenção (ex: caminhão, trator etc)?
  - Quais equipamentos são utilizados, modelo, custo e frequência de manutenção (ex: caçamba, contêineres etc).
- 2) Limpeza Pública
  - Qual número de funcionários que atuam nesse serviço?
- 3) Disposição Final
  - Qual a forma de disposição final?
  - Localização?
  - Vida útil projetada e/ou estimada?
  - Houve alguma adequação no funcionamento?
  - Qual a forma de operação do aterro?
  - Qual o número de funcionários.?
- 4) Coleta Regular
  - Quais tipos de resíduos são coletados?
  - Qual a frequência de coleta;
  - Quem presta o serviço?
  - Como funciona o roteiro de coleta?
- 5) Coleta Seletiva
  - Qual a frequência?
  - Quem presta o serviço?
- 6) Centro de Triagem/ Associação de Catadores
  - Qual o numero de colaboradores?
  - Infraestrutura/ equipamentos utilizados na unidade.
  - Há a atuação de assistentes sociais municipais e programas e ações da prefeitura ou de outras entidades voltados para os catadores?
  - Qual o volume de resíduos recicláveis coletados pelos catadores?
  - Quais materiais são comercializados?
  - Quais os valores médios da venda; principais compradores?

## **Apêndice B: Questionário**

Bairro: \_\_\_\_\_ Número de integrantes: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

**1) Renda da família:**

- a) Até dois salários mínimos (R\$1448,00)
- b) De dois a três salários mínimos (R\$ 1448,00 a R\$ 2172,00)
- c) De três a cinco salários mínimos (R\$ 2172,00 a R\$ 3620,00)
- d) De cinco a sete salários mínimos (R\$3620,00 a R\$ 5068,00)
- e) Acima de sete salários mínimos

**2) Realiza separação de resíduos**

- a) Sim
- b) Não

**3) Quantas vezes por semana o caminhão da coleta seletiva passa na sua rua?**

- a) Uma
- b) Duas
- c) Duas ou mais
- d) Não sei

**4) Quantas vezes por semana o caminhão de lixo passa na sua rua?**

- a) Uma
- b) Duas
- c) Duas ou mais
- d) Não sei

**5) Você sabe qual é a destinação final do lixo depois que você deposita ele para a coleta?**

- a) Lixão municipal
- b) Lixão de outro município
- c) Aterro municipal
- d) Aterro de outro município
- e) Não sabe

## **Apêndice C: Resultados dos Questionários**

Tabela – População Estudada

População Estudada		
Bairro	Nº de residências	Nº de pessoas
Centro	113	466
Conjunto Bela Vista	48	160
Jardim Guaiaca	52	167
Jardim Primavera	46	155
Jardim Tropical	59	178
São Cristóvão	60	195
Vila Nova	59	216
Vila Pazza	60	212
Vila Sapo	47	156

Tabela – Caracterização da população  
(%) da população

Bairro	Renda em salários mínimos						Escolaridade							
	Até 2	2 à 3	3 à 5	5 à 7	Acima de 7	Não informou	Não tem	Primário	Fundamental Incompleto	Fundamental Completo	Médio incompleto	Médio completo	Superior incompleto	Superior completo
Centro	30,09	23,89	20,35	4,42	3,54	17,7	3,54	8,85	15,04	15,93	5,31	23,01	7,96	20,35
Bela Vista	54,17	14,58	10,42	0,00	0,00	20,83	10,42	16,67	25,00	18,75	8,33	18,75	0,00	2,08
Jardim Guaiaca	42,31	21,15	19,23	5,77	3,85	7,69	3,85	19,23	0,00	11,54	15,38	30,77	7,69	11,54
Jardim Primavera	64,58	18,75	6,25	0,00	0,00	10,42	6,52	15,22	23,91	23,91	8,7	13,04	0,00	8,7
Jardim Tropical	49,12	14,04	14,04	3,51	0,00	19,3	5,08	23,73	13,56	11,86	11,86	20,34	5,08	8,47
São Cristóvão	40,00	21,67	18,33	3,33	0,00	16,67	6,67	18,33	25	1,67	8,33	35	3,33	1,67
Vila Nova	44,07	25,42	6,78	6,78	0,00	16,95	8,47	6,78	20,34	16,95	10,17	22,03	3,39	11,86
Vila Pazza	45,00	20,00	20,00	0,00	0,00	15	10,00	6,67	18,33	20,00	10,00	26,67	3,33	5,00
Vila Sapo	51,06	14,89	14,89	4,26	2,13	12,77	25,53	14,89	8,51	6,38	10,64	19,15	2,13	12,77

Tabela – Resultados dos questionários

Bairro	Condução da população (%) da população			Destinação Final dos RSU		
	Realiza segregação de resíduos	Conhecimento da frequência da coleta seletiva	Conhecimento da frequência da coleta de resíduos sólidos	Aterro Sanitário	Lixão	Não sabe
Centro	97,35	77,88	15,04	26,16	15,54	58,41
Bela Vista	85,42	83,33	16,67	16,67	14,58	68,75
Jardim Guaiaca	92,31	80,77	23,08	31,77	14,46	53,85
Jardim Primavera	100,00	95,65	6,52	6,52	8,70	84,78
Jardim Tropical	96,61	88,14	6,78	21,18	7,71	71,19
São Cristóvão	93,33	81,67	8,33	24,83	10,22	65,00
Vila Nova	93,22	81,36	15,25	24,63	9,31	66,1
Vila Pazza	85,00	76,67	13,33	15,00	11,67	73,33
Vila Sapo	93,62	95,74	14,89	23,42	10,65	65,96

## **Apêndice D: Custos Estimados de Investimento e Operação Mensal**



<b>Aquisição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Anúncios na rádio por mês	Informar os dias que o caminhão da coleta convencional e seletiva passará em cada bairro.	150	50,00	7500,00
Anúncio no jornal da cidade por mês	Informar os dias que o caminhão da coleta convencional e seletiva passará em cada bairro.	04	30,00	120,00
Folhetos em estabelecimentos públicos	Informar os dias que o caminhão da coleta convencional e seletiva passará em cada bairro.	1000	0,15	150,00
Total				7770,00

**Quadro - Custo do Investimento do Programa "Hoje é Dia de..."**

<b>Ações operacionais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo Mensal (R\$)</b>
Anúncios na rádio	Informar os dias que o caminhão da coleta convencional e seletiva passará em cada bairro.	7500,00
Anúncio no jornal	Informar os dias que o caminhão da coleta convencional e seletiva passará em cada bairro.	120,00
Total		7620,00

**Quadro - Custo de operação mensal do Programa "Hoje é Dia de..."**

<b>Aquisição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Balança	Pesar a quantidade de resíduos aterrados no aterro diariamente.	01	17000,00	17000,00
Computador	Computador	01	1250,00	1250,00
Funcionário	Operar o sistema de pesagem da balança e ser responsável pela a entrada de pessoas autorizadas e identificadas.	01	1300,00	1300,00
Empresa terceirizada de segurança	Cuidar do aterro durante o período extra do expediente, não permitindo a entrada de terceiros.	01	14300,00	14300,00
Reforma na guarita	Trocar portas e janelas, verificar instalações elétricas e encanamentos.	-	7000,00	7000,00
Pá carregadeira	Manejar os resíduos	01	150000	150000
Trator esteira	Compactar os resíduos	01	120000	120000
Total				322100,00

**Quadro- Custo do Investimento do Programa "Aterro Seguro"**

<b>Ações operacionais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo mensal (R\$)</b>
Funcionários	Prestação de serviços	2800,00
Empresa terceirizada	Prestação de serviços de segurança	14300,00
Balança	Manutenção	300,00
Energia	Consumo de energia	200,00
Total		17600,00

**Quadro - Custo de Operação Mensal do Programa "Aterro Seguro"**

<b>Aquisição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Profissional técnico	Treinar os funcionários, orientando sobre as técnicas adequadas de manejo. E atuar na supervisão do Aterro Sanitário.	01	2500,00	2500,00
Total				2500,00

**Quadro - Custo do Investimento do Programa "Manejo Adequado dos Resíduos Sólidos"**

<b>Ações operacionais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo mensal</b>
Profissional técnico	Treinar os funcionários, orientando sobre as técnicas adequadas de manejo. E atuar na supervisão do Aterro Sanitário.	2500,00
Total		2500,00

**Quadro - Custo de Operação Mensal do Programa "Manejo dos Resíduos Sólidos"**

<b>Aquisição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Empresas terceirizadas para o monitoramento de água e solo	Realizar a instalação dos pontos de monitoramento e análises.	01	17000	17000
Total				17000,00

**Quadro - Custo do Investimento do Programa "De Olho na Poluição"**

<b>Ações operacionais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo Mensal (R\$)</b>
Monitoramentos dos pontos	Análise da qualidade da água e solo.	2000,00
Total		2000,00

**Quadro - Custo de Operação Mensal do Programa "De Olho na Poluição"**

<b>Aquisição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Impressão dos documentos	Documento informando sobre o programa para os grandes geradores	200	0,15	30,00
Total				30,00

**Quadro - Custo do Investimento do Programa "Cada Resíduo no Seu Lugar"**

<b>Aquisição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
EPCs	Combater incêndio.	-	-	550,00
Técnico em Segurança no Trabalho	Elaboração do PPRA do barracão de reciclagem e orientação sobre medidas de segurança	01	1300,00	1300,00
EPIs	Luvas, protetores auriculares, óculos, máscaras...	-	450,00	450,00
Total				2300,00

**Quadro - Custo do Investimento do Programa "Catadores Seguros"**

<b>Ações operacionais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo mensal</b>
Técnico em Segurança no Trabalho	Elaboração do PPRA do barracão de reciclagem e orientação sobre medidas de segurança	1300,00
EPIs	Luvas, protetores auriculares, óculos, máscaras...	450,00
Total		1750,00

**Quadro - Custo de Operação Mensal do Programa "Catadores Seguros"**

**ANEXO 1: IQR**

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
ESTRUTURÁRIO	1. PORTARIA, BALANÇA E VIGILÂNCIA	SIM / SUFICIENTE	2	
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	2. ISOLAMENTO FÍSICO	SIM / SUFICIENTE	0	
		NÃO / INSUFICIENTE	2	
3. ISOLAMENTO VISUAL	SIM / SUFICIENTE	2		
	NÃO / INSUFICIENTE	0		
4. ACESSO À FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	3		
	INADEQUADO	0		
FRONTAL	5. DIMENSÕES DA FRENTE DE TRABALHO	ADEQUADAS	5	
		INADEQUADAS	0	
	6. COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	5	
		INADEQUADA	0	
7. RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	5		
	INADEQUADO	0		
TALUDES	8. DIMENSÕES E INCLINAÇÕES	ADEQUADAS	4	
		INADEQUADAS	0	
	9. COBERTURA DE TERRA	ADEQUADA	4	
		INADEQUADA	0	
10. PROTEÇÃO VEGETAL	ADEQUADA	3		
	INADEQUADA	0		
11. AFLORAMENTO DE CHORUME	NÃO / RAROS	4		
	SIM / NUMEROSOS	0		
SUPERFÍCIE SUPERIOR	12. NIVELAMENTO DA SUPERFÍCIE	ADEQUADO	5	
		INADEQUADO	0	
13. HOMOGENEIDADE DA COBERTURA	SIM	5		
	NÃO	0		
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	14. IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO	SIM / ADEQUADA (N. PREENCHER ITEM 15)	10	
		NÃO / INADEQUADA (PREENCHER ITEM 15)	0	
	15. PORF. LENÇOL FREÁTICO (P) X PERMEABILIDADE DO SOLO (k)	$P > 3 \text{ m}, k < 10\text{-}6 \text{ cm/s}$	4	
		$1 \leq P \leq 3 \text{ m}, k < 10\text{-}6 \text{ cm/s}$	2	
		CONDIÇÃO INADEQUADA	0	
	16. DRENAGEM DE CHORUME	SIM / INSUFICIENTE	4	
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	17. TRATAMENTO DE CHORUME	SIM / ADEQUADO	4	
		NÃO / INADEQUADO	0	
	18. DRENAGEM PROVIÓRIA DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFICIENTE / DESNECES.	3	
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	19. DRENAGEM DEFINITIVA DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFICIENTE / DESNECES.	4	
		NÃO / INSUFICIENTE	0	
	20. DRENAGEM DE GASES	SUFICIENTE / DESNECES.	4	
NÃO / INSUFICIENTE		0		
21. MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	ADEQUADO	4		
	INADEQUADO / INSUFIC.	1		
22. MONITORAMENTO GEOTÉCNICO	INEXISTENTE	0		
	ADEQUADO / DESNECES.	4		
	INADEQUADO / INSUFIC.	1		
SUBTOTAL 1			86	

ÍTEM	SUB-ÍTEM	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS	
OUTRAS INFORMACOES	23. PRESENÇA DE CATADORES	NÃO	2		
		SIM	0		
	24. QUEIMA DE RESÍDUOS	NÃO	2		
		SIM	0		
	25. OCORRÊNCIA DE MOSCAS E ODORES	NÃO	2		
		SIM	0		
	26. PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	NÃO	2		
		SIM	0		
	27. RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS	NÃO	2		
		SIM	0		
28. RECEBIMENTOS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	SIM (Preencher item 29)			-	
	NÃO (tr p/ item 30)				
29. ESTRUTURAS E PROCEDIMENTOS	SUFICIENTE / ADEQUADO				
	INSUFICIENTE / INADEQ.	0			
SUBTOTAL 2.1			10		
SUBTOTAL 2.2			20		
CARACTERÍSTICA	30. PROXIMIDADES DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	$\geq 500 \text{ m}$	2		
		$< 500 \text{ m}$	0		
	31. PROXIMIDADES DE CORPOS DE ÁGUA	$\geq 200 \text{ m}$	2		
		$< 200 \text{ m}$	0		
	32. VIDA ÚTIL DA ÁREA	$\leq 2 \text{ ANOS}$	<input type="checkbox"/>		-
		$2 < x \leq 5 \text{ ANOS}$	<input type="checkbox"/>		
		$> 5 \text{ ANOS}$	<input type="checkbox"/>		
	33. LICENÇA DE OPERAÇÃO	SIM	<input type="checkbox"/>		-
		NÃO / VENCIDA	<input type="checkbox"/>		
	34. RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO	SIM	<input type="checkbox"/>		-
NÃO		<input type="checkbox"/>			
SUBTOTAL 3			4		

TOTAL MÁXIMO (100)	TOTAL MÁXIMO (110)
TOTAL MÁXIMO 2.1	TOTAL MÁXIMO 2.2
sem recebimento de resíduos industriais	com recebimento de resíduos industriais
<input type="text"/>	<input type="text"/>
IQR-SOMA DOS PONTOS/10	IQR-SOMA DOS PONTOS/11
sem recebimento de resíduos industriais	com recebimento de resíduos industriais
<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Cálculo do IQR

(sem receb.resíduos industriais)  $IQR = (SUBTOTALS 1+2.1+3)/10 = 10,0$   
 (com receb.resíduos industriais)  $IQR = (SUBTOTALS 1+2.2 +3)/11 = 10,0$

IQR	AVALIAÇÃO
0,0 a 7,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS
7,1 a 10,0	CONDIÇÕES ADEQUADAS

**ANEXO 2: ICS**

Item	Tópico	Descrição	Pontos	
Resultados	Quantidade de recicláveis comercializados	Quantidade total de RSD coletados t/mês		
		Quantidade de recicláveis comercializados t/mês		
		≥ 30% do peso total de RSD	10	
		< 30 a 20% do peso total de RSD	7	
		< 20 a 10% do peso total de RSD	4	
		< 10 a 1% do peso total de RSD	2	
<b>Subtotal Máximo A</b>			<b>10</b>	
Gestão	Abrangência	% da População urbana atendida		
		% da Área urbana atendida		
		100 a 75%	10	
		<75 a 50%	6	
		< 50 a 25%	4	
	Tipo de Coleta	< 25 a 1%	2	
		Porta a porta c/ veículo, carrinheiros e/ou carroceiros + PEVs	10	
		Porta a porta c/ veículo, carrinheiros e/ou carroceiros	9	
		Porta a porta c/ veículo e PEVs	8	
		Porta a porta c/ veículo	7	
		Porta a porta com carrinheiros e/ou carroceiros + PEVs	6	
		Porta a porta com carrinheiros e/ou carroceiros	5	
	<b>Subtotal Máximo B</b>			<b>20</b>
	Infraestrutura do centro de triagem	Galpão/ Prédio	Propriedade municipal	3
			Outros	2
Tipo de construção			Alvenaria	3
			Outro	1
Refeitório			Sim	1
			Não	0
Banheiro			Sim	1
			Não	0
Isolamento visual			Sim	1
			Não	0
Isolamento físico			Sim	1
		Não	0	
Piso/Pátio Impermeabilizado		Sim	1	
		Não	0	
Estruturas operacionais		Balança	Sim	1
			Não	0
		Prensa enfardadeira	Sim	2
			Não	0
		Sistema de separação	Esteira de separação	2
			Mesa de separação	1
			Não tem	0
		Elevador de Carga	Sim	2
			Não	0
	Baia(s) de armazenamento de recicláveis	Sim	2	
		Não	0	
	Local adequado para recepção do material coletado	Sim	2	
Não		0		
Local de armazenagem de rejeitos	Sim	1		
	Não	0		
<b>Subtotal Máximo C</b>			<b>27</b>	

Item	Tópico	Descrição	Pontos		
Condições operacionais	Higiene e Segurança	Possui e usa EPI (óculos, luvas, botas, etc)	Sim 3 Não 0		
		Uniforme	Sim 0 Não 6		
		Geração de fortes odores	Sim 0 Não 6		
		Presença de vetores em grande quantidade	Sim 0 Não 6		
		Presença de animais (Aves, cães, porcos, etc)	Sim 0 Não 6		
		Destino dos rejeitos	Aterro sanitário ou em valas - licenciado	9	
			Outros	0	
		Venda	Direta	3	
			Intermediários	1	
		<b>Subtotal Máximo D</b>			<b>33</b>
Educação Ambiental	Atividades	Campanhas de informação individuais e/ou coletivas	Sim 6 Não 0		
			Capacitação de agentes	Sim 5 Não 0	
		Atividades dirigidas às escolas		Sim 6 Não 0	
			Realização de eventos de incentivo à coleta seletiva	Sim 5 Não 0	
		Distribuição de saquinhos específicos para coleta seletiva		Sim 2 Não 0	
			<b>Subtotal Máximo E</b>		
		Nota final = $\{[A \times 0,4] + [(B+C+D+E) / 10,6] \times 0,6\}$			
		<b>Conceitos</b>		<b>0 a 6,0 - Inadequado - 6,1 a 8,0 Regular - 8,1 a 10 - Adequado</b>	
		Informações complementares	Mão de obra da triagem	Associados ou cooperados	
				Famílias	
Outros					
Situação Legal	Há compromisso legal entre a associação / cooperativa / família e a Prefeitura, por concessão / contrato ou outro instrumento legal?		Sim Não		
	Ferrosos			t/mês	
			Papel / Papelão	t/mês	
			Plásticos	PET	t/mês
				PEAD	t/mês
				PVC	t/mês
				PEBD	t/mês
			PP	t/mês	
	Outros__		t/mês		
	Vidros		t/mês		
	Óleo de cozinha		t/mês		
	Tetrapak		t/mês		
Outros		t/mês			
		t/mês			
		t/mês			
		t/mês			