

2014

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS - PMGIRS**  
Belmiro Braga - MG

**ETAPA 4**  
**PMGIRS**  
**Produto 7**



**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE 14 MUNICÍPIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA**

**CONTRATO:** nº. 008/2012/AGEVAP (aditamento)

**CONTRATANTE:** Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)

**CONTRATADA:** Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.

**REALIZAÇÃO**

**Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)**

Rua Elza da Silva Duarte, n. 48 (loja 1A) - Manejo

CEP: 27520-005 Resende-RJ.

**Composição da Diretoria Executiva da AGEVAP**

**Diretor Executivo:** André Luis de Paula Marques

**Diretora de Relações Institucionais Interina:** Aline Raquel Alvarenga

**Diretor Administrativo Financeiro:** Diego Elias M. Nascimento Gomes

**Diretor de Planejamento Estratégico:** Flavio Antonio Simões

**Diretor de Recursos Hídricos:** Helvécio Zago Galvão César

**Prefeitura Municipal de Belmiro Braga - MG**

Rua Joana Claudina, n. 329 – Centro.

**EXECUÇÃO**



**Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.**

Todos os direitos reservados.

## **EQUIPE**

---

### **EQUIPE TÉCNICA**

**Engenheiro Civil José Augusto Pinelli**

**Engenheira Civil Camila Bueno Tobiezi**

**Engenheiro Antonio Eduardo Giansante**

**Engenheira Sanitarista Juliana Simião**

**Engenheiro Agrônomo Eduardo Cunha Montesi**

**Engenheiro Florestal José Aurélio Caiut**

**Engenheira Ambiental e Sanitarista Eliane Santos Moreira**

**Engenheira Ambiental e Sanitarista Jaqueline Junqueira Gorgulho**

**Engenheira Ambiental e Sanitarista Paula Madeira Quirino**

**Engenheira Agrônoma Denise Lima Belisario**

**Bióloga Flávia Renata Ferreira e Souza**

**Bióloga Andrea Carla Costa**

**Geólogo Bruno Lenhare**

**Geógrafa Denise Cristiane Maciel Santos**

**Tecnólogo em Saneamento Ambiental Paulo Roberto Tobiezi**

**Tecnóloga em Gestão Ambiental Fernanda de Sousa Rodrigues**

**Técnica Ambiental Anna Lucia Soares Cruz**

**Analista Financeira Sofia Mohamed Barakat**

## APRESENTAÇÃO

---

O presente documento é objeto do contrato nº. 008/2012/AGEVAP, estabelecido entre a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP e a empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.

De acordo com o Termo de Referência apresentado, os serviços foram divididos em etapas e produtos, conforme descrito a seguir:

**ETAPA1 – Estruturação e Participação Social:** Plano de trabalho, Projeto de Mobilização Social e Relatório Técnico de Reunião de Legislação (Produtos 1 ao 3).

**ETAPA2 – Diagnóstico Municipal dos Resíduos Sólidos:** Relatórios Técnicos de Validação do Diagnóstico e Levantamento de Sugestões (Produtos 4 e 5).

**ETAPA3 - Análise de Possibilidades de Gestão Associada:** Relatório técnico de Validação da Análise das Possibilidades de Gestão Associada (Produto 6).

**ETAPA4 - Planejamento das Ações de cada PMGIRS:** Relatório Técnico de Validação dos PMGIRS (Produto 7).

**ETAPA5 - Agendas Setoriais de Implementação dos PMGIRS:** Relatório Técnico da Oficina: agendas de implementação e divulgação dos PMGIRS (Produto 8).

Os trabalhos têm sido desenvolvidos mediante o esforço conjunto da AGEVAP e dos municípios, envolvendo de maneira articulada os responsáveis pela formulação das políticas públicas municipais e pela prestação dos serviços de saneamento básico do município.

Este relatório refere-se ao Consolidado, relativo ao município de Belmiro Braga. Além de contemplar o planejamento das ações nesse produto foram compiladas as informações levantadas durante todo o estudo para compor o texto final do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Belmiro Braga.

Os serviços estão sendo conduzidos pela empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda., sediada na cidade de Taubaté, SP, que atua no seguimento de elaboração de projetos e estudos de infraestrutura urbana; elaboração de planos e programas ambientais; na área de saneamento e gestão de recursos hídricos, com experiência na execução de diversos trabalhos na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

## LISTA DE SIGLAS

---

ABIB - Associação Brasileira de Indústrias da Biomassa  
ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ACISPES - Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra  
AGEVAP - Associação Pró Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul  
AMPAR - Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Paraíba  
ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal  
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
APA - Área de Proteção Ambiental  
ASMARE - Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável  
ATO – Arranjo Territorial Ótimo  
CBH-PS - Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul  
CEIVAP - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul  
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais  
CID – Classificação Internacional de Doenças  
CISDESTE - Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região Sudeste  
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental  
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais  
CRAS – Centro de Referência de Assistência Social  
CTF – Cadastro Técnico Federal  
CTR - Central de Tratamento de Resíduos  
DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde  
DEMLURB - Departamento Municipal de Limpeza Urbana  
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral  
EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança  
EJA - Educação de Jovens e Adultos  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
ETE – Estação de Tratamento de Efluentes  
ETLP - Estação de Tratamento de Líquidos Percolados

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente  
FGV – Fundação Getúlio Vargas  
FJP – Fundação João Pinheiro  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
GIRSU - Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos  
HPA – Hidrocarboneto Policíclico Aromático  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais (acrônimo)  
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços  
ICMS-E – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico  
IDEB - Índice de Desenvolvimento de Educação Básica  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IEF- Instituto Estadual de Florestas  
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
LI – Licença de Instalação  
LO - Licença de Operação  
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MG – Minas Gerais  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MPE/MG – Ministério Público Estadual de Minas Gerais  
NBR – Norma Brasileira Regulamentadora  
ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PAIF - Proteção e Atendimento Integral à Família  
PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas  
PE - Projeto Estruturador Resíduos Sólidos  
PEAD - Polietileno de Alta Densidade  
PERS – Política Estadual de Resíduos Sólidos  
PET - Politereftalato de Etileno  
PEV – Ponto de Entrega Voluntária  
PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde  
PIB - Produto Interno Bruto  
PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar  
PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PPAG - Plano Plurianual de Ação Governamental  
PRE – RSU - Plano Preliminar de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos  
PSB - Proteção Social Básica  
PSF - Programa Saúde da Família  
RAF – Recicle Antônio Filho  
RCC – Resíduos da Construção Civil  
RCPS - Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviço  
RDC - Resoluções da Diretoria Colegiada  
RLP – Resíduos Sólidos de Limpeza Pública  
RLU - Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana  
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural  
RS – Resíduos Sólidos  
RSD - Resíduos Sólidos Domiciliares  
RSLU – Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana  
RSP - Resíduos Sólidos Perigosos  
RSS - Resíduos de Serviço de Saúde  
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos  
RVP – Resíduo Verde e Poda  
SEDRU - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana  
SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente  
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação  
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária  
SUAS - Sistema Único de Assistência Social

SUS - Sistema Único de Saúde

UBS - Unidade Básica de Saúde

UC - Unidade de Conservação

UFLA – Universidade Federal de Lavras

USA – Unidade de Suporte Avançado

USB – Unidade de Suporte Básico

UTC - Usina de Triagem e Compostagem

UTC-3 – Tempo Universal Coordenado (acrônimo)

## LISTA DE FIGURAS

---

|  |    |
|--|----|
| Figura 1- Municípios limítrofes .....  | 22 |
| Figura 2- Acessos ao município .....   | 23 |
| Figura 3– Localização dos núcleos urbanos de Belmiro Braga.....  | 26 |
| Figura 4 - Escola Estadual de Belmiro Braga.....   | 29 |
| Figura 5 - Escola Estadual de Belmiro Braga.....   | 29 |
| Figura 6 - UBS de Belmiro Braga.....   | 31 |
| Figura 7 - Unidade da COPASA.....  | 32 |
| Figura 8– Zoneamento Urbano do município de Belmiro Braga.....   | 39 |
| Figura 9 – Belmiro Braga, em relação à Bacia do Rio Paraíba do Sul .....   | 40 |
| Figura 10 - Unidades geomorfológicas na região da Bacia do Paraíba do Sul e localização do município de Belmiro Braga.....   | 42 |
| Figura 11 - Mapa geológico do município de Belmiro Braga.....  | 44 |
| Figura 12 - Localização do município de Belmiro Braga no território mineiro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul .....  | 45 |
| Figura 13 - Sub-bacias que compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul no trecho mineiro.....  | 46 |
| Figura 14 - Principais recursos hídricos superficiais de Belmiro Braga.....  | 47 |
| Figura 15 - Sistemas aquíferos existentes no trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul e a localização do município de Belmiro Braga no aquífero gnásico-granítico ..... | 48 |
| Figura 16 - Fitofisionomia do Município de Belmiro Braga .....   | 51 |
| Figura 17 – Município de Belmiro Braga e as UC de Uso Sustentável mais próximas .....  | 54 |
| Figura 18 – Situação do Tratamento e/ou Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Minas Gerais em 2010.....   | 66 |
| Figura 19 - Caminhão utilizado na coleta .....   | 73 |
| Figura 20 - Estrada de acesso para o Aterro Sanitário .....  | 74 |
| Figura 21 - Estrada de acesso para o Aterro Sanitário .....  | 74 |
| Figura 22 - Balança – Local para pesar o caminhão de lixo.....   | 76 |
| Figura 23 - Caminhão chega pra ser pesado .....  | 76 |
| Figura 24 - Entrada e Segurança na portaria da CTR.....  | 77 |
| Figura 25 - Vista do Aterro .....  | 77 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 26 - Placas que atraem moscas.....   | 77  |
| Figura 27 - Placas que atraem moscas.....   | 77  |
| Figura 28 - Entrada da Estação de Tratamento de Líquidos Percolados -ETLP.....                      | 78  |
| Figura 29 - Estrutura da ETLP.....  | 78  |
| Figura 30- Estrutura da ETLP.....   | 78  |
| Figura 31 - Tratamento do chorume.....  | 78  |
| Figura 32 - Piscina de decantação.....  | 78  |
| Figura 33 - Tanque de Equalização.....  | 78  |
| Figura 34 - Calha Parshall.....   | 79  |
| Figura 35 - Líquido utilizado para umidificação de vias.....  | 79  |
| Figura 36 - Tanque de Mistura Rápida.....   | 79  |
| Figura 37 - Plantação de junco.....   | 79  |
| Figura 38 - Drenos de gases.....  | 80  |
| Figura 39 - Água superficial.....   | 80  |
| Figura 40 - Água superficial.....   | 80  |
| Figura 41 - Viveiro de Mudas.....   | 81  |
| Figura 42 - Viveiro de Mudas.....   | 81  |
| Figura 43 – Empresa Recicle Antônio Filho Ltda.....   | 83  |
| Figura 44 – Materiais a serem triados e comercializados.....  | 83  |
| Figura 45 – Prensa.....   | 84  |
| Figura 46 - Fábrica de Biscoitos “Magia”.....   | 90  |
| Figura 47 – Linha de Tendência – Crescimento Aritmético 1970-2012.....                              | 116 |
| Figura 48 – Linha de Tendência – Crescimento Geométrico 1970-2012.....                              | 116 |
| Figura 49 – Crescimento Populacional 1970-2012.....   | 118 |
| Figura 50 - Projeção populacional do município de Belmiro Braga.....                                | 119 |
| Figura 51– Evolução da geração dos resíduos sólidos urbanos.....                                    | 122 |
| Figura 52– Comparação da geração de resíduo sólidos urbanos – Cenário Preconizado e Tendencial..... | 123 |
| Figura 53 - ATO de Juiz de Fora/MG.....   | 147 |
| Figura 54 – Análise de Destinação Final.....  | 163 |
| Figura 55 - Modelo proposto de coleta.....  | 175 |
| Figura 56 – Modelo proposto para coleta de RCC.....   | 186 |
| Figura 57 – Custo de operação de Aterro Sanitário.....  | 211 |

## LISTA DE QUADROS

---

---

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 – Classificação dos Resíduos Sólidos gerados em Belmiro Braga .....         | 60  |
| Quadro 2 - Arranjos Territoriais Ótimos.....   | 141 |
| Quadro 3 – Ações compartilhadas atuais e municípios integrantes .....                | 165 |
| Quadro 4 – Comparativo da coleta atual e coleta sugerida.....                        | 176 |
| Quadro 5 - Riscos potenciais – limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos.....      | 204 |
| Quadro 6 - Ações de controle operacional e manutenção – Resíduos Sólidos.....        | 205 |
| Quadro 7 – Proposições e prazos quanto ao manejo dos RSUs em Belmiro Braga.<br>..... | 215 |

## LISTA DE TABELAS

---

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1 – Taxa de Analfabetismo.....   | 28  |
| Tabela 2 - Dados de cobertura vegetal do Município de Belmiro Braga .....   | 51  |
| Tabela 3 - Composição gravimétrica dos RSDs gerados em Rio Preto /MG .....  | 71  |
| Tabela 4 - Média Diária de RS na CTR em 2013.....   | 75  |
| Tabela 5 – Geração de resíduos por tipologia de empresa.....  | 91  |
| Tabela 6 - Quantidade de RSS gerado, de janeiro a abril de 2013.....  | 99  |
| Tabela 7 – Projeção populacional do município de Belmiro Braga .....  | 119 |
| Tabela 8 - Projeção da demanda por RSU para o horizonte do planejamento – 2013 a 2034 .....                             | 121 |
| Tabela 9 – Projeção da demanda por Resíduos de Varrição para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034.....             | 124 |
| Tabela 10 – Projeção da demanda por Resíduos de Feiras Livres para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034.....       | 125 |
| Tabela 11 – Projeção da demanda por Resíduos Pneumáticos para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034.....            | 126 |
| Tabela 12 – Projeção da demanda por resíduos eletroeletrônicos para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034.....      | 127 |
| Tabela 13 – Projeção da demanda por resíduos pilhas para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034.....                 | 128 |
| Tabela 14 – Projeção da demanda por resíduos de baterias para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034.....            | 128 |
| Tabela 15 - Projeção da demanda de lâmpadas para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034 .....                        | 130 |
| Tabela 16 – Projeção da demanda por RCC para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034 .....                            | 131 |
| Tabela 17 – Projeção da demanda por RSS para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034 .....                            | 132 |
| Tabela 18 - Dados dos municípios próximos à Belmiro Braga .....   | 161 |
| Tabela 19 – Previsão da quantidade de material reciclável recolhido na coleta seletiva proposta para Belmiro Braga..... | 177 |
| Tabela 20 - Quantidade de resíduos recolhidos por tipo de coleta – previsão (t/mês). .....                              | 178 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 21 – Valor de ICMS Ecológico.....  | 193 |
| Tabela 22 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil. ....  | 212 |
| Tabela 23 – Investimentos para Limpeza Urbana – Hipótese I.....   | 217 |
| Tabela 24 – Investimentos para Limpeza Urbana – Hipótese II.....  | 218 |
| Tabela 25 – Investimentos para Limpeza Urbana – Hipótese III.....   | 219 |
| Tabela 26 – Resultado do Investimento Anual para o sistema de Limpeza Urbana -<br>Hipótese I Aterro Sanitário Próprio.....      | 220 |
| Tabela 27 – Resultado do Investimento Anual para o sistema de Limpeza Urbana -<br>Hipótese II Aterro Regional Consorciado ..... | 220 |
| Tabela 28 – Resultado do Investimento Anual para o sistema de Limpeza Urbana -<br>Hipótese III Empresa Terceirizada .....       | 220 |

## SUMÁRIO

---

|            |   |
|------------|---|
| INTRODUÇÃO | 19  |
| <b>1</b>   | <b>CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b> ----- <b>21</b>      |
| 1.1        | MEIO ANTRÓPICO ----- 23                                 |
| 1.1.1      | <b>Histórico</b> ----- <b>23</b>                        |
| 1.1.2      | <b>Demografia</b> ----- <b>24</b>                       |
| 1.1.3      | <b>Indicadores de Qualidade de Vida</b> ----- <b>27</b> |
| 1.1.4      | <b>Economia</b> ----- <b>27</b>                         |
| 1.1.5      | <b>Educação</b> ----- <b>28</b>                         |
| 1.1.5.1    | Educação Ambiental ----- 29                             |
| 1.1.6      | <b>Saúde</b> ----- <b>30</b>                            |
| 1.1.7      | <b>Saneamento</b> ----- <b>31</b>                       |
| 1.1.7.1    | Abastecimento de Água----- 32                           |
| 1.1.7.2    | Esgotamento Sanitário ----- 32                          |
| 1.1.7.3    | Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas ----- 33    |
| 1.1.7.4    | Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos----- 33     |
| 1.1.8      | <b>Energia Elétrica e Comunicação</b> ----- <b>33</b>   |
| 1.1.9      | <b>Organização Pública</b> ----- <b>34</b>              |
| 1.1.10     | <b>Promoção Social</b> ----- <b>34</b>                  |
| 1.1.11     | <b>Empresas Privadas</b> ----- <b>36</b>                |
| 1.1.12     | <b>Outras Instituições</b> ----- <b>37</b>              |
| 1.1.13     | <b>Oferta Complementar</b> ----- <b>37</b>              |
| 1.1.14     | <b>Zoneamento</b> ----- <b>37</b>                       |
| 1.2        | MEIO FÍSICO ----- 40                                    |
| 1.2.1      | <b>Localização</b> ----- <b>40</b>                      |
| 1.2.2      | <b>Geomorfologia</b> ----- <b>40</b>                    |
| 1.2.3      | <b>Geologia</b> ----- <b>42</b>                         |
| 1.2.4      | <b>Clima</b> ----- <b>44</b>                            |
| 1.2.5      | <b>Hidrologia</b> ----- <b>45</b>                       |
| 1.2.5.1    | Recursos Hídricos Superficiais----- 45                  |
| 1.2.5.2    | Recursos Hídricos Subterrâneos ----- 47                 |
| 1.3        | MEIO BIÓTICO----- 49                                    |
| 1.3.1      | <b>Vegetação</b> ----- <b>49</b>                        |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 1.3.2   | <b>Unidades de Conservação</b>                             | 52  |
| 1.3.3   | <b>Fauna</b>   | 54  |
| 2       | <b>DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                    | 57  |
| 2.1     | DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO                                  | 57  |
| 2.1.1   | <b>Classificação dos Resíduos Gerados em Belmiro Braga</b> | 60  |
| 2.2     | SITUAÇÃO ESTADUAL  | 64  |
| 2.2.1   | <b>Usina de Triagem e Compostagem</b>                      | 68  |
| 2.2.2   | <b>Aterro Sanitário</b>                                    | 68  |
| 2.3     | SITUAÇÃO MUNICIPAL   | 69  |
| 2.3.1   | <b>Resíduos Sólidos Urbanos</b>                            | 69  |
| 2.3.1.1 | Resíduos Sólidos Domiciliares                              | 72  |
| 2.3.1.2 | Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviços   | 84  |
| 2.3.1.3 | Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana                         | 85  |
| 2.3.2   | <b>Resíduos Sólidos Industriais</b>                        | 90  |
| 2.3.3   | <b>Resíduos Sujeitos a Sistema de Logística Reversa</b>    | 92  |
| 2.3.3.1 | Resíduos Perigosos (Classe I)                              | 92  |
| 2.3.3.2 | Resíduos Não Perigosos (Classe II)                         | 97  |
| 2.3.4   | <b>Resíduos da Construção Civil</b>                        | 98  |
| 2.3.5   | <b>Resíduos de Serviço de Saúde</b>                        | 99  |
| 2.3.6   | <b>Resíduos Sólidos Perigosos</b>                          | 101 |
| 2.3.7   | <b>Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris</b>                 | 102 |
| 2.3.8   | <b>Resíduos Sólidos de Transporte</b>                      | 104 |
| 2.3.9   | <b>Resíduos Sólidos de Mineração</b>                       | 105 |
| 2.4     | PASSIVOS AMBIENTAIS  | 106 |
| 3       | <b>DISPOSITIVOS LEGAIS, NORMAS E REGULAMENTOS</b>          | 107 |
| 3.1     | LEGISLAÇÃO   | 107 |
| 3.1.1   | <b>Legislação Federal</b>                                  | 107 |
| 3.1.2   | <b>Legislação Estadual</b>                                 | 109 |
| 3.1.3   | <b>Legislação Municipal</b>                                | 110 |
| 3.1.4   | <b>Legislações Correlatas</b>                              | 111 |
| 4       | <b>ESTUDO DE DEMANDAS</b>                                  | 113 |
| 4.1     | PROJEÇÃO POPULACIONAL                                      | 113 |
| 4.1.1   | <b>Metodologia</b>   | 113 |
| 4.1.2   | <b>Cálculo da Projeção Populacional</b>                    | 117 |

|         |  |            |
|---------|--|------------|
| 4.2     | PROJEÇÃO DAS DEMANDAS -----  | 120        |
| 4.2.1   | <b>Resíduos Sólidos Urbanos</b> -----                                    | <b>120</b> |
| 4.2.2   | <b>Resíduos de Varrição</b> -----  | <b>123</b> |
| 4.2.3   | <b>Resíduos de Feiras Livres</b> -----                                   | <b>124</b> |
| 4.2.4   | <b>Resíduos Pneumáticos</b> -----  | <b>125</b> |
| 4.2.5   | <b>Resíduos Eletroeletrônicos</b> -----                                  | <b>126</b> |
| 4.2.6   | <b>Resíduos de Lâmpadas, Pilhas e Baterias</b> -----                     | <b>127</b> |
| 4.2.7   | <b>Resíduos da Construção Civil</b> -----                                | <b>131</b> |
| 4.2.8   | <b>Resíduos de Serviço de Saúde</b> -----                                | <b>131</b> |
|         | CONSIDERAÇÕES FINAIS-----  | 133        |
|         | INTRODUÇÃO À GESTÃO ASSOCIADA-----                                       | 135        |
| 5       | <b>GESTÃO ASSOCIADA</b> -----  | <b>137</b> |
| 5.1     | ARRANJO TERRITORIAL ÓTIMO (ATO)-----                                     | 140        |
| 6       | <b>AÇÕES CONSORCIADAS MUNICIPAIS VIGENTES</b> -----                      | <b>148</b> |
| 6.1     | AÇÕES CONSORCIADAS MUNICIPAIS POR TIPO DE RESÍDUO -----                  | 150        |
| 6.1.1   | <b>Resíduos Sólidos Urbanos</b> -----                                    | <b>150</b> |
| 6.1.1.1 | Resíduos Sólidos Domiciliares -----                                      | 150        |
| 6.1.1.2 | Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviço -----            | 151        |
| 6.1.1.3 | Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana -----                                 | 151        |
| 6.1.2   | <b>Resíduos Sólidos Industriais</b> -----                                | <b>153</b> |
| 6.1.3   | <b>Resíduos sujeitos ao Sistema de Logística Reversa</b> -----           | <b>153</b> |
| 6.1.4   | <b>Resíduos da Construção Civil</b> -----                                | <b>155</b> |
| 6.1.5   | <b>Resíduos de Serviço de Saúde</b> -----                                | <b>156</b> |
| 6.1.6   | <b>Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris</b> -----                         | <b>156</b> |
| 6.1.7   | <b>Resíduos Sólidos de Transporte</b> -----                              | <b>156</b> |
| 6.1.8   | <b>Resíduos Sólidos de Mineração</b> -----                               | <b>156</b> |
| 7       | <b>ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE GESTÃO ASSOCIADA</b> -----                | <b>158</b> |
| 7.1     | ESTUDO DE MASSA-----   | 159        |
| 7.2     | ANÁLISE DAS AÇÕES CONSORCIADAS -----                                     | 164        |
|         | CONSIDERAÇÕES FINAIS-----  | 167        |
| 8       | <b>PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b> ----- | <b>168</b> |
| 8.1     | RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RSU -----                                     | 168        |
| 8.1.1   | <b>Acondicionamento</b> -----  | <b>168</b> |

|       |  |            |
|-------|--|------------|
| 8.1.2 | Coleta e Transporte -----                            | 171        |
| 8.1.3 | Destinação Final-----                                | 173        |
| 8.1.4 | Coleta seletiva-----                                 | 174        |
| 8.1.5 | Processamento e tratamento dos Resíduos Sólidos----- | 179        |
| 8.1.6 | Catadores em Belmiro Braga -----                     | 181        |
| 8.1.7 | Ponto de Entrega Voluntária - PEV -----              | 182        |
| 8.1.8 | Unidade de Triagem de Recicláveis - UTR -----        | 183        |
| 8.2   | RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC -----             | 184        |
| 8.2.1 | Acondicionamento-----                                | 184        |
| 8.2.2 | Coleta e Transporte de RCC-----                      | 185        |
| 8.2.3 | Disposição Final-----                                | 186        |
| 8.3   | RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE – RSS-----              | 187        |
| 8.3.1 | Acondicionamento-----                                | 187        |
| 8.3.2 | Coleta e Transporte -----                            | 188        |
| 8.3.3 | Disposição Final-----                                | 188        |
| 8.4   | RESÍDUOS PNEUMÁTICOS -----                           | 189        |
| 8.4.1 | Acondicionamento-----                                | 189        |
| 8.4.2 | Coleta e Transporte -----                            | 189        |
| 8.4.3 | Disposição Final-----                                | 190        |
| 8.5   | RESÍDUOS ELETRÔNICOS, PILHAS E BATERIAS.-----        | 191        |
| 8.5.1 | Acondicionamento-----                                | 191        |
| 8.5.2 | Coleta e Transporte -----                            | 191        |
| 8.5.3 | Disposição Final-----                                | 191        |
| 8.6   | ICMS ECOLÓGICO -----                                 | 192        |
| 8.7   | ENCERRAMENTO DO LIXÃO -----                          | 193        |
| 9     | <b>PROGRAMAS E AÇÕES PARA REDUÇÃO DE MASSA -----</b> | <b>196</b> |
| 9.1   | AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL -----                    | 196        |
| 9.2   | PROGRAMAS DE LOGÍSTICA REVERSA -----                 | 197        |
| 9.3   | PLANOS DE CONTINGÊNCIAE EMERGÊNCIA -----             | 202        |
| 9.4   | AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - A3P----- | 206        |
| 10    | <b>CENÁRIOS PROPOSTOS -----</b>                      | <b>210</b> |
| 10.1  | INVESTIMENTOS PARA OS SERVIÇOS -----                 | 216        |
| 11    | <b>INDICADORES DE EFICIÊNCIA E METAS -----</b>       | <b>221</b> |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 11.1      | ÍNDICE DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA REGULAR DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL----- | 222        |
| 11.2      | ÍNDICE DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL -----                        | 223        |
| 11.3      | ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS-----  | 224        |
| 11.4      | ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE VERDE E PODA----  | 225        |
| <b>12</b> | <b>BIBLIOGRAFIA -----</b>   | <b>230</b> |
| <b>13</b> | <b>APÊNDICES -----</b>  | <b>246</b> |

---

## INTRODUÇÃO

---

O crescimento demográfico sentido nas últimas décadas pelos municípios brasileiros, aliado ao aumento das opções de consumo, produziu um impacto direto na geração *per capita* dos resíduos, tornando assim necessária uma revisão da gestão praticada.

Uma importante regulamentação na área dos resíduos, recentemente instituída, foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n.º Federal 12.305/2010. A PNRS define o gerenciamento de resíduos sólidos como um “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” (artigo 3.º, Inciso X). Além disso, entre seus principais objetivos tem-se a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos.

Dentre os instrumentos da Lei n.º 12.305/2010, tem-se o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), cuja elaboração é de responsabilidade dos municípios. Trata-se de um importante instrumento de planejamento, onde o município passa a contar com um roteiro bem estruturado que orienta a atuação do poder público na gestão integrada dos resíduos gerados em seu território.

Além disso, conforme o artigo 18 da Lei n.º 12.305/2010, a elaboração do Plano é condição para que os municípios tenham acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Atendendo então as diretrizes estabelecidas na PNRS os municípios devem elaborar o seu PMGIRS adotando alternativas de gestão que priorizem a redução na fonte, reutilização, reciclagem dos materiais e recuperação de energia, visando à redução da extração de recursos naturais, e os impactos ambientais da disposição dos resíduos.

A Lei Estadual n.º 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) de Minas Gerais, define, em seu artigo 16, que a administração pública deverá optar preferencialmente, nas suas compras e contratações, pela aquisição de produtos de reduzido impacto ambiental, que sejam

recicláveis ou reciclados e não perigosos, devendo especificar essas características na descrição do objeto das licitações, observadas as formalidades legais.

A logística reversa é outro ponto fundamental, citado na PNRS (Lei n.º 12.305/10), a qual atribui aos produtores e comerciantes parte da responsabilidade no descarte dos resíduos dos produtos.

É importante a criação de proposta de implantação de programa de responsabilidade pós-consumo, que indique um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outro ciclo produtivo, ou para outra destinação final ambientalmente adequada.

O primeiro, e fundamental, passo a ser dado em termos de gestão pública é fazer com que a legislação vigente seja cumprida. Em paralelo, a educação da população para a conscientização plena sobre os processos de:

- Reciclagem e redução do desperdício de bens de consumo;
- Uma visão sistêmica da gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- O desenvolvimento sustentável;
- A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e de renda, e promotor de cidadania;
- O respeito às diversidades locais e regionais;
- O direito da sociedade à informação e ao controle social, e;
- Parcerias entre o setor privado e o governo são itens que devem ser considerados no programa de manejo de resíduos sólidos.

Nesse contexto, o presente relatório caracteriza e diagnostica a situação do município de Belmiro Braga quanto à gestão dos resíduos sólidos.

## **1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

---

A caracterização e o diagnóstico foram elaborados com base em dados secundários e primários, gerados em visitas e inspeções locais, realizadas em abril de 2013. Tais informações são referentes aos meios físicos, biológicos e antrópicos do município e em especial, geração: caracterização, destinação e disposição final dos Resíduos Sólidos, áreas degradadas em razão de disposição inadequada de Resíduos Sólidos ou rejeitos, identificação dos principais fluxos de resíduos no município e impactos socioeconômicos e ambientais, bem como projetos e programas existentes.

Belmiro Braga está inserido na mesorregião da Zona da Mata, microrregião de Juiz de Fora/MG, no sudeste do Estado de Minas Gerais, localizando-se nas coordenadas Latitude Sul 21°55'23 e Longitude Oeste 43°24'10, e fuso horário UTC-3. Sua altitude em relação ao nível do mar é de 500 m. Com uma população de 3.403 habitantes e área territorial de 392 km<sup>2</sup>, Belmiro Braga apresenta densidade demográfica de 8,68 hab/km<sup>2</sup>, de acordo com dados do censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente ao ano de 2010.

Os municípios limítrofes de Belmiro Braga são: Juiz de Fora, Matias Barbosa, Santa Barbara do Monte Verde e Simão Pereira, conforme demonstrado na figura 1.

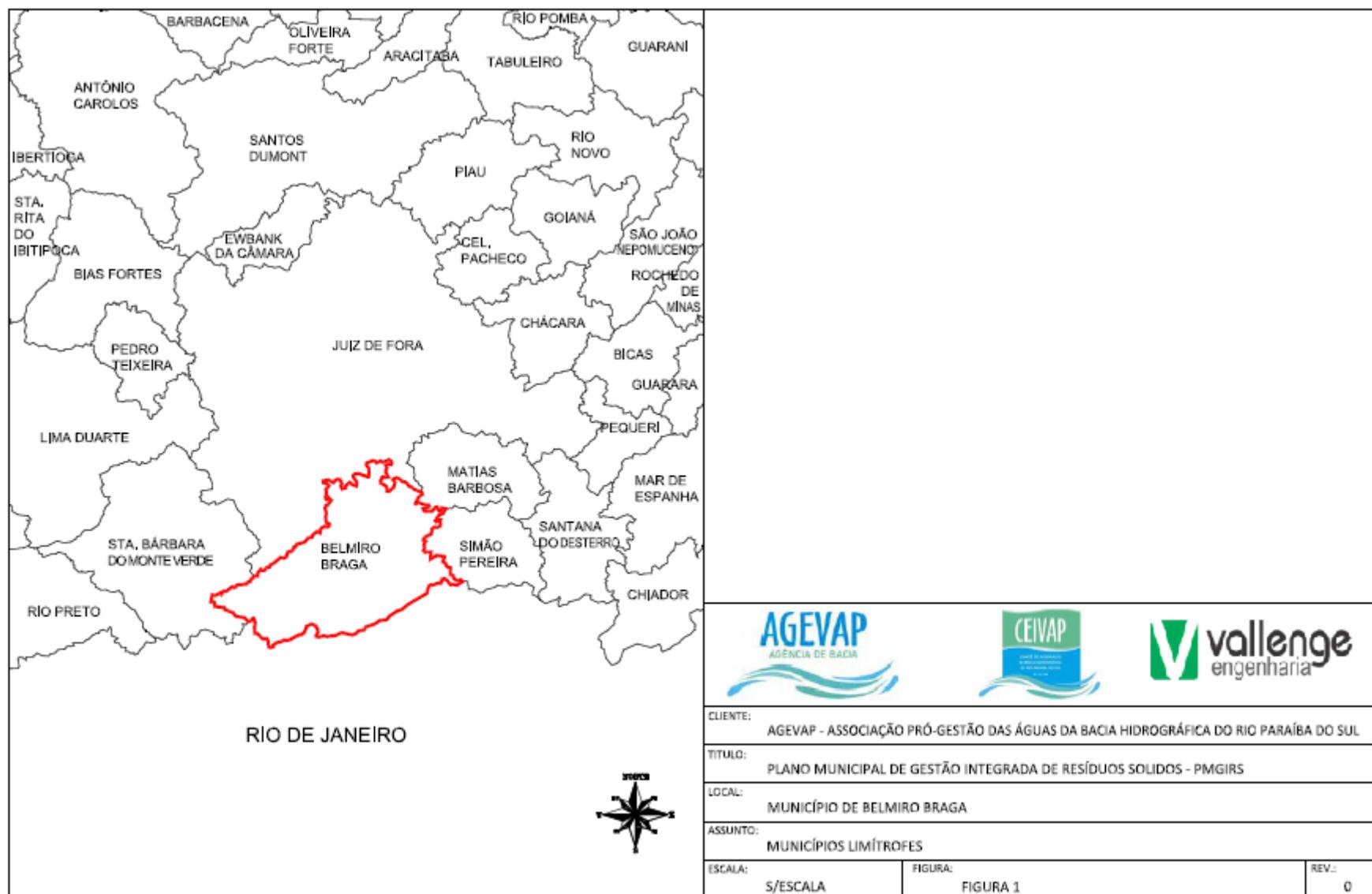


Figura 1- Municípios limítrofes  
 Fonte: Vallenge, 2013

O município pode ser acessado pelas Rodovias Federal BR-040 e Estadual MG-353 (Figura 2). Em relação à distância entre os grandes centros, o município encontra-se a 300 km de Belo Horizonte, 179 km do Rio de Janeiro, 427 km de São Paulo, 1.024 km de Brasília e 496 km de Vitória, de acordo com o *Google Maps*.

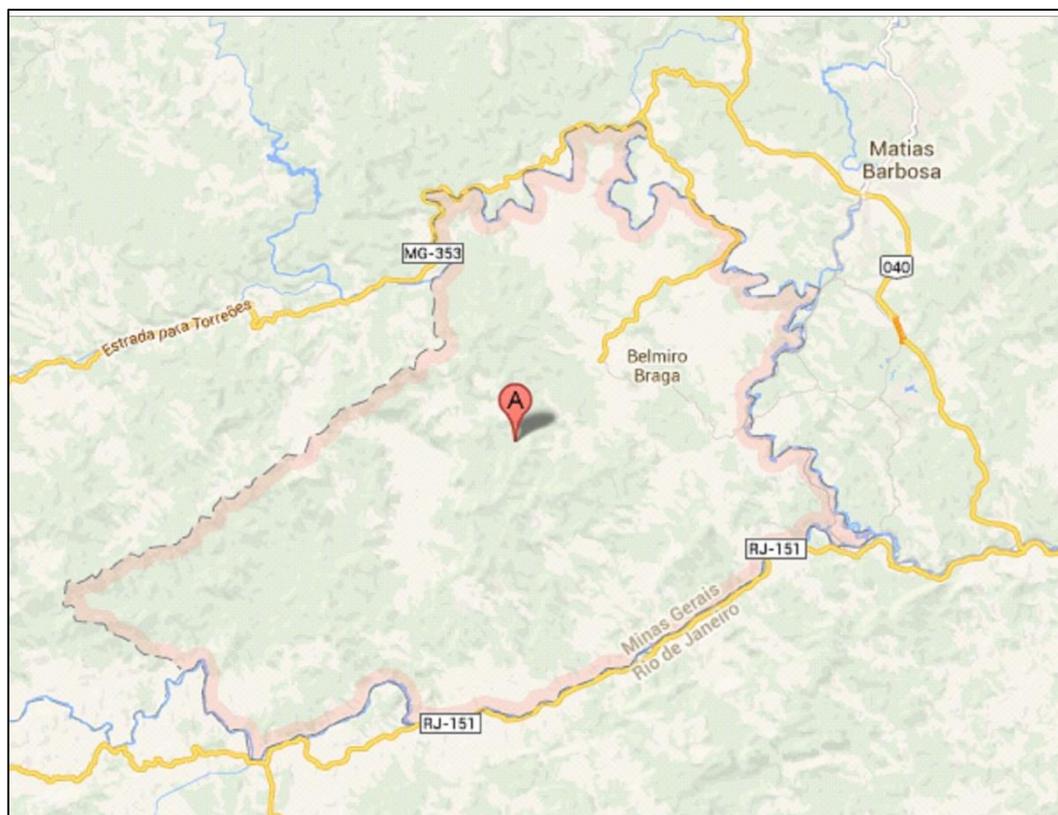


Figura 2- Acessos ao município

Fonte: *Google Maps*, 2013

## 1.1 MEIO ANTRÓPICO

As tipicidades locais do meio antrópico são apresentadas buscando-se identificar as características que se relacionam com a geração dos Resíduos Sólidos das mais diversas fontes no município, quantificando, quando possível, qual é a geração média mensal e os tipos de destinação final encontrados.

### 1.1.1 Histórico

Antes da colonização, a Zona da Mata era habitada por índios botocudos e puris. Embora percorrida por alguns bandeirantes no século XVII, seu povoamento iniciou-se no século XVIII nas margens do Caminho Novo, mas de forma tímida, uma

vez que a Coroa Portuguesa proibia a ocupação da região, então chamada de "Sertões do Leste". Com a decadência da produção aurífera, vários exploradores e suas famílias se deslocaram das vilas mineradoras para a Zona da Mata. O povoamento foi fortemente impulsionado ao longo do século XIX pela expansão da lavoura cafeeira.

De acordo com dados publicados no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), um dos mais antigos moradores da localidade foi o Guarda-Mor Mariano de Cerqueira Carneiro, originário de Portugal, que lá se estabeleceu iniciando o plantio de cereais. Posteriormente, requereu a sesmaria onde morava, adquirindo mais tarde, outras duas sesmarias.

O arraial começou a povoar-se por volta de 1852. No local, existia a fazenda denominada Boa Vista, de propriedade de Joaquim Garcia de Oliveira, que mais tarde foi adquirida por Joana Claudina de Jesus, doadora para a criação do povoado de quatro alqueires de terra à Santana, hoje padroeira da cidade.

Outros moradores se radicaram à região, adquirindo terras e ali se fixando, na sua maioria portugueses ou descendentes. Mais tarde, também chegaram os italianos que muito contribuíram para o progresso do lugar.

O topônimo originou-se de homenagem ao grande poeta Belmiro Braga, nascido nesta localidade.

O Distrito foi criado, inicialmente, com a denominação de Vargem Grande, pela Lei Provincial n.º 2.921, de 26 de setembro de 1882, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14 de setembro de 1891, subordinado ao município de Juiz de Fora/MG. Pelo Decreto-lei Estadual n.º 1058, de 31 de dezembro de 1943, o distrito de Vargem Grande passou a denomina-se Ibitiguara.

Elevado, então, à categoria de município com a denominação de Belmiro Braga, pela Lei Estadual n.º 2.764, de 30 de dezembro de 1962, sendo desmembrado de Juiz de Fora/MG.

### **1.1.2 Demografia**

A população de Belmiro Braga, segundo o Censo IBGE (2010), é de 3.403 habitantes, sendo 1.099 habitantes na área urbana e apenas 2.304 habitantes residentes na área rural. A estimativa da população urbana por gênero é de 1.722 homens e 1.681 mulheres.

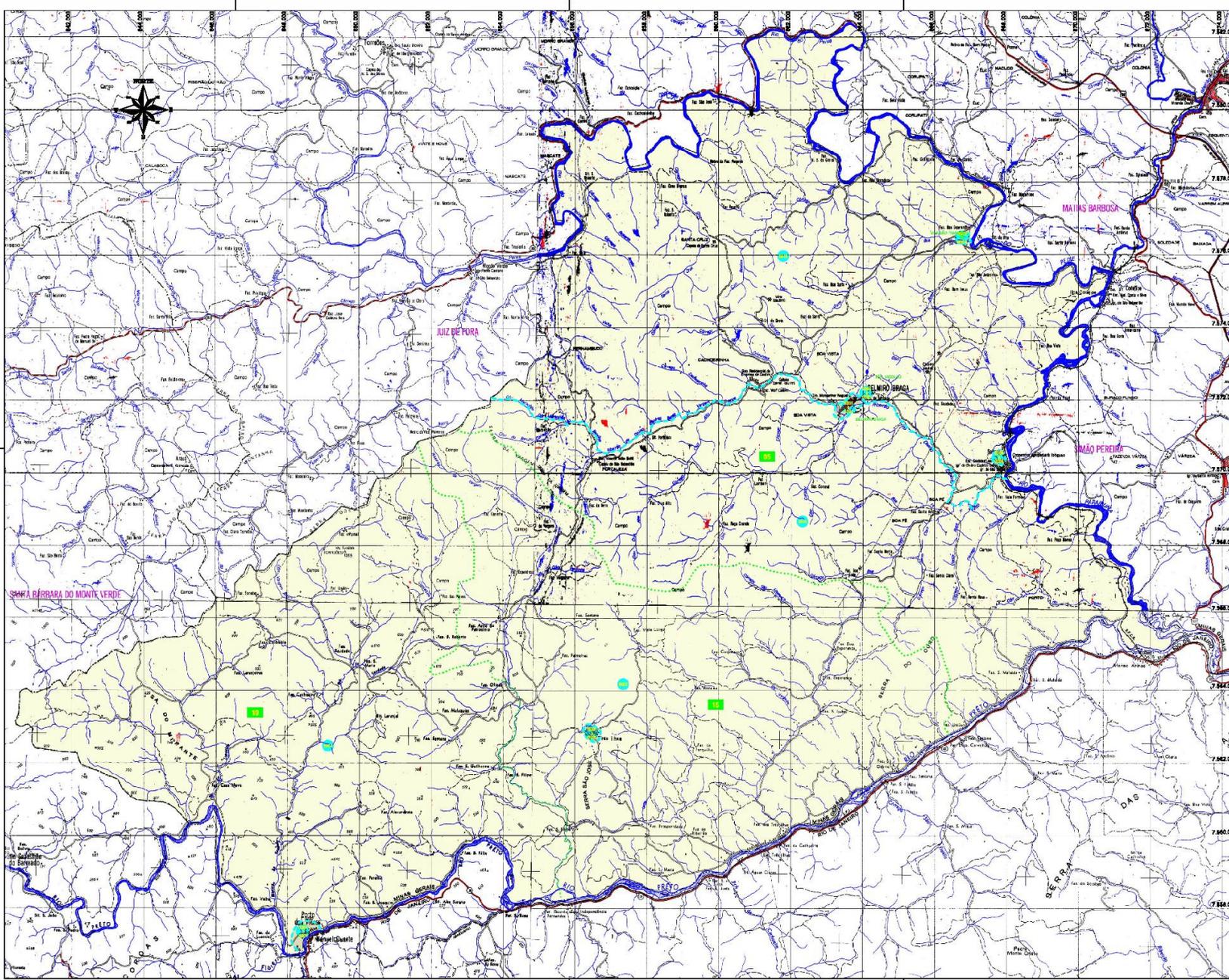
Expressa em termos percentuais o crescimento médio anual da população para o período de 2000/2010, de acordo com dados do IBGE, foi negativo: -0,07%. Verifica-se que o crescimento populacional é relativamente baixo, em comparação com as taxas de alguns dos municípios limítrofes: Simão Pereira com 0,23%, Matias Barbosa com 0,87%, Santa Bárbara do Monte Verde com 1,65% e Juiz de Fora/MG com 1,23%.

A cidade é predominantemente horizontal, com edificações térreas, tendo 1.082 domicílios (segundo contagem IBGE, 2010), sendo que 372 encontram-se na área urbana, enquanto 710 encontram-se na área rural.

O crescimento inicial foi atrelado a extração de minérios e depois à cultura do café e a ferrovia, posteriormente ao setor de agropecuária e ao turismo ecológico.

Devido ao histórico de desenvolvimento econômico, ocorrido ao longo dos anos, o município já passou pela fase mais acentuada de migração interna, quando a população rural mudou-se para a área urbana, fenômeno comum a outros municípios brasileiros. Há tendência de estabilização da população rural em função da exiguidade de rendimento e oportunidade de emprego, levando ao aumento da população urbana, acompanhada de uma propensão de crescimento do total da população de Belmiro Braga.

A figura 3 a seguir demonstra a localização dos núcleos urbanos do município de Belmiro Braga.



- LEGENDA:
- DIVISA DE MUNICÍPIO
  - ESTRADAS
  - RODOVIAS
  - CURSOS HÍDRICOS
  - SETOR CENSITÁRIO
  - DISTRITO
  - SUB-DISTRITO
  - SETOR RURAL
  - SETOR URBANO - AGLOMERADO RURAL

AGEVAP  
ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIÁ DO SUL

CEIVAP  
COMISSÃO EXECUTIVA INTERMUNICIPAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Vallenge  
CONSULTORIA, PROJETOS E OBRAS

|   |                 |        |
|---|-----------------|--------|
| CLIENTE: AGEVAP - ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIÁ DO SUL  |                 |        |
| TÍTULO: PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PMGIRS  |                 |        |
| LOCAL: MUNICÍPIO DE BELMIRO BRAGA   |                 |        |
| ABRANGÊNCIA: LOCALIZAÇÃO DOS NÚCLEOS URBANOS  |                 |        |
| FONTE: MAPA MUNICIPAL ESTADÍSTICO, 2007; ESCALA 1:50.000; FOLHA BELMIRO BRAGA-MG, QUADRO Nº 3106303, COORDENADAS UTM, CAPTURADA EM 10/02/2014 |                 |        |
| ESCALA: 1:50.000  | PRIMA: FIGURA 3 | REV: 0 |

### 1.1.3 Indicadores de Qualidade de Vida

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), órgão da Organização das Nações Unidas (ONU), que tem por mandato promover o desenvolvimento, definiu que regiões com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,500 a 0,799 são consideradas de desenvolvimento humano médio.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Belmiro Braga no ano de 2010 foi de 0,660, caracterizando-o como município de desenvolvimento humano médio, e colocando-o em 487.º lugar no ranking estadual quando comparado ao índice do estado de Minas Gerais, que foi de 0,731 no mesmo ano.

De acordo com o Portal de Acompanhamento Brasileiro dos Objetivos de desenvolvimento do Milênio (ODM), a proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$140,00 foi reduzida em 58,8% entre 2000 e 2010. A participação na renda, dos 20% mais pobres da população de Belmiro Braga, passou de 3,3%, em 1991 para 5,5% em 2010, diminuindo os níveis de desigualdade. Em 2010, a participação dos 20% mais ricos era de 51,3% ou nove vezes superior à dos 20% mais pobres.

Em 2012, o número de crianças pesadas pelo Programa Saúde da Família (PSF), do município era de 879; destas, 0,3% estavam desnutridas.

### 1.1.4 Economia

O município é tipicamente de classe baixa, sendo que dos habitantes com renda, 971 declararam que dispõem de renda entre  $\frac{1}{2}$  e 1 salários mínimos, e 957 não possuem rendimento mensal, de acordo com IBGE (2010).

De acordo com o IBGE (2011), o Produto Interno Bruto (PIB) do município é de R\$37.372.000,00, e o PIB *per capita* é de R\$10.985,45.

A economia do município está baseada nos três setores de atividades: agropecuária (setor primário), indústria (setor secundário) e serviços (setor terciário). Ainda segundo os dados do IBGE (2011), o município tem 29% de seu valor adicionado proveniente da agropecuária, 18% proveniente da indústria, 49% proveniente de serviços e 4% proveniente de impostos. Em 2012, a transferência de recursos para o município de Belmiro Braga foi de R\$6.073.877,77, segundo dados publicados pela Controladoria Geral da União.

O setor primário é composto fundamentalmente da agropecuária e avicultura, e os principais cultivos são: arroz, feijão, café, banana, milho e mandioca. A principal atividade econômica da cidade é a agropecuária. Outra atividade promissora para o município é o turismo. A cidade possui belos atrativos como a Igreja de São José das Três Ilhas, datada de 1878, construída em pedra, estilo único na região, e a antiga Fazenda Boa Esperança, o casario do Distrito de São José e o chafariz, que remontam à época áurea da produção de café na região.

### 1.1.5 Educação

No ano de 2010, em Belmiro Braga, 9,1% das crianças de 6 a 14 anos não estavam cursando o ensino fundamental. Nas últimas décadas, a frequência de jovens de 15 a 17 anos no ensino médio melhorou. Mesmo assim, em 2010, 49,8% estavam fora da escola, de acordo com IBGE (2010).

A distorção idade-série eleva-se na medida em que se avança nos níveis de ensino. Segundo Portal ODM, (2012), no município de Belmiro Braga, 20,8% dos alunos do ensino fundamental estão com idade superior à recomendada nos anos iniciais, e 49,8% nos anos finais, chegando a 63,2% de defasagem entre os que alcançam o ensino médio.

A taxa de analfabetismo encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 – Taxa de Analfabetismo

| <b>Faixa de Idade</b> | <b>1991</b> | <b>2000</b> | <b>2010</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| 11 a 14 anos          | 9,92%       | 4,58%       | 1,69%       |
| 15 a 17 anos          | 7,47%       | 4,24%       | 1,11%       |
| 18 a 24 anos          | 8,67%       | 3,54%       | 2,90%       |
| Acima de 25 anos      | 30,80%      | 18,93%      | 15,43%      |

Fonte: PNUD/FJP-MG/IPEA, 2013.

De acordo com o Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB), referente ao período de 2009 a 2011 o município está na 1.772.<sup>a</sup> posição entre os 5.565 municípios brasileiros, quando são avaliados os alunos da 4.<sup>a</sup> série (atualmente 5.<sup>o</sup> ano) e na 4.103.<sup>a</sup>, no caso dos alunos da 8.<sup>a</sup> série (atualmente 9.<sup>o</sup> ano).

De acordo com informações obtidas no município de Belmiro Braga, existem duas unidades pré-escolares e seis unidades que oferecem educação do 1.<sup>o</sup> ao 5.<sup>o</sup> ano do ensino fundamental, ambas do ensino da rede municipal, e uma escola

estadual que oferece ensino do 1.º ano fundamental ao 3.º ano do ensino médio, além de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Foram registradas, em 2012, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 354 matrículas no ensino fundamental da rede estadual e 150 da rede municipal, além de 144 matrículas no ensino médio na rede estadual e vinte no EJA da rede estadual (Figuras 4 e Figura 5).



Figura 4 - Escola Estadual de Belmiro Braga



Figura 5 - Escola Estadual de Belmiro Braga

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), referente ao ano de 2011, 75% das escolas de Belmiro Braga possuem biblioteca, 25% possuem internet, 50% possuem laboratório de informática, 100% possuem energia elétrica e 100% possuem esgoto de via pública.

São disponibilizados, pela Prefeitura, ônibus para levar alunos que moram na zona rural e estudam na cidade, e para aqueles que estudam no município de Juiz de Fora/MG, no ensino técnico ou superior na cidade.

#### 1.1.5.1 Educação Ambiental

A educação ambiental pode ser definida como “um processo que visa desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhe são associados e que possam trabalhar individual e coletivamente na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos” (capítulo 36 da Agenda 21).

O desenvolvimento de ações voltadas à educação ambiental, tanto formal (nas unidades escolares) quanto não-formal (coletividade), está prevista na Lei n.º 9.795/99, que trata da Política Nacional de Educação Ambiental.

a) Educação Ambiental Formal

Nas unidades escolares de Belmiro Braga há o desenvolvimento de atividades pontuais voltadas à educação ambiental, em datas comemorativas como: dia da água, dia do meio ambiente, dia da árvore, etc.

b) Educação Ambiental Não-Formal

Ações de conscientização da população voltadas à sensibilização sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na prevenção e manutenção da qualidade do meio ambiente são realizadas pontualmente no município.

A Secretaria de Meio ambiente, em conjunto com a Secretaria de Serviços Urbanos, desenvolve atividade em datas comemorativas relacionadas ao meio ambiente, como dia da água, dia da árvore, dia do meio ambiente, etc.

### **1.1.6 Saúde**

Segundo o Ministério de Saúde e o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) em pesquisa de 2009, Belmiro Braga possui quatro Unidades Básicas de Saúde (UBS).

Segundo pesquisa realizada no município em 2013, Belmiro Braga conta com quatro PSFs e quatro UBSs de responsabilidade pública.

As UBSs (Figura 6) são estruturadas para realizar procedimentos básicos de saúde: atendimento básico de emergência, nebulização, imunização, curativos, atendimento de especialidades médicas (clínico geral, ginecologia, ortopedia, psicologia, fisioterapia, odontologia e um fonoaudiologia).



Figura 6 - UBS de Belmiro Braga

Conforme dados do DATASUS (2009), referente ao ano de 2008, o município apresenta um valor anual médio de 6,1 internações por cem habitantes (local de residência). Os recursos mais complexos e o internamento hospitalar são viabilizados nos municípios vizinhos de maior porte, tendo em vista que possuem mais recursos.

Quanto aos valores referentes à natalidade conforme, mencionado anteriormente, foram 31 nascidos vivos e uma taxa bruta de natalidade de 10,0, (nascidos vivos/população total), sendo constatada uma taxa de 32,3 de mortalidade infantil por mil habitantes. O município possui 98,8% das crianças menores de um ano vacinadas.

Verifica-se que a doença responsável pela maior porcentagem de internações é a do aparelho respiratório (10,8%), atingindo em maior grau crianças menores de um ano de idade.

Segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID), as doenças infecciosas e parasitárias são, em alguns casos, vinculadas à falta de saneamento e foram responsáveis por 5,9% das internações em Belmiro Braga, atingindo principalmente as crianças entre cinco e nove anos de idade.

Não foi verificado o desenvolvimento de atividades pontuais voltadas à educação ambiental, nem programa contínuo de educação ambiental voltado à conscientização com relação à coleta seletiva e disposição correta dos Resíduos Sólidos gerados nas unidades de serviço de saúde.

### 1.1.7 Saneamento

A infraestrutura de saneamento básico, de acordo com a Lei Federal n.º 11.445/07, deve ser constituída de quatro eixos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos. Para o levantamento das informações dos serviços de saneamento foram obtidos dados a partir da visita técnica.

#### 1.1.7.1 Abastecimento de Água

O município dispõe de sistema de captação, tratamento e distribuição de água potável em todo o município, inclusive os distritos de Fortaleza, Porto das Flores, São José das Três Ilhas, Sobragy e Vila São Francisco. O serviço de abastecimento de água é operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) (Figura 7).



Figura 7 - Unidade da COPASA

A captação é superficial com a tomada de água em barragem localizada no Córrego Lambari. O tratamento é feito na Estação de Tratamento de Água (ETA) da COPASA, que tem capacidade de tratamento de 5,0 l/s, e opera, em média, 12 h/dia, com uma vazão de 4,2 l/s.

O lodo gerado na ETA é simplesmente lançado sem qualquer tratamento em um córrego lindeiro à área. A água tratada é armazenada em reservatório localizado na própria ETA, seguindo então para a rede de distribuição.

#### 1.1.7.2 Esgotamento Sanitário

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário, o município não possui atualmente o tratamento do esgoto, apenas a captação. Tal sistema é considerado precário.

O contrato fechado com a COPASA visa solucionar essa questão, proporcionando um atendimento a no mínimo 95% da população da Sede do Município de Belmiro Braga até o ano de 2017.

#### 1.1.7.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Em algumas ruas do município não existem dispositivos de drenagem e de manejo de águas pluviais urbanas, tais como boca de lobo. Nessa situação, a água tende a escoar exclusivamente sobre as sarjetas existentes ou sobre o leito carroçável, contribuindo com a sua deterioração, além de comprometer a qualidade de vida da população local.

#### 1.1.7.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Em Belmiro Braga a coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) atende 100% dos domicílios da área urbana e é realizada por uma empresa terceirizada e encaminhado para um aterro sanitário. O município não conta com coleta seletiva.

Há varrição de ruas, mas foram observadas poucas lixeiras pela cidade.

#### 1.1.8 Energia Elétrica e Comunicação

A cidade tem 100% dos domicílios com energia elétrica, tendo sido obtida a informação de um total de 1.081 consumidores, sendo 770 consumidores residenciais urbanos, 210 consumidores residenciais rurais, onze consumidores na área industrial, 62 estabelecimentos comerciais e 28 consumidores classificados como outros. O fornecimento de energia elétrica é de responsabilidade da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) que registrou em 2003 (último dado disponível) um consumo total de 31.155.105 kW/h, no município.

O sistema de telefonia da cidade oferece todas as formas de discagem, tanto nacionais quanto internacionais, celular e telex integrados à rede internacional através das Operadoras Claro, Vivo e Telemar. Há acesso a internet e TV a cabo. A rádio

existente na cidade é da Paróquia de Santana e há convênio em desenvolvimento com o jornal de circulação local impresso pela cidade de Matias Barbosa.

### **1.1.9 Organização Pública**

As instituições públicas de interesse são listadas a seguir:

- Prefeitura Municipal de Belmiro Braga  
Rua Joana Claudina, n. 329 – Centro  
Telefone: (32) 3284-1170 / 3284-1161
  
- Câmara Municipal  
Rua Nicola Falci, n. 06 – Centro  
Telefone: (32) 3284-1203  
E-mail: pmbbraga@fusoes.com.br
  
- Secretaria de Educação, Cultura e Esportes  
Rua Professor Leôncio Ferreira, s/n. - Centro  
Telefones: (32) 3284-1112 / 8402-1224
  
- Secretaria de Saúde  
Rua Joana Claudina, n. 329 - Centro  
Telefone: (32) 3284-1192  
E-mail: saude@belmirobraga.mg.gov.br
  
- Secretaria de Serviço Social  
Rua Joana Claudina, n. 329 - Centro  
Telefone: (32) 3284-1198  
E-mail: assistenciasocialbb@yahoo.com.br

### **1.1.10 Promoção Social**

A Prefeitura de Belmiro Braga juntamente com a população e instituições locais, desenvolvem diversos programas e projetos de promoção social para melhorar a

qualidade de vida de seus moradores. Atualmente estão em ação os programas, serviços e projetos descritos a seguir, com informações obtidas na própria prefeitura.

- Projovem e Adolescente de Belmiro Braga

É um programa do Governo Federal que prepara o jovem para o mercado de trabalho, do qual podem participar jovens desempregados com idades entre 19 e 29 anos, e que sejam membros de famílias com renda *per capita* de até um salário mínimo. Realizado em parceria com a Prefeitura de Belmiro Braga, o projeto tem a duração de um ano e oferece vários tipos de oficinas e cursos.

- Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família (PAIF)

O PAIF é um trabalho de caráter continuado que visa fortalecer a função de proteção das famílias, prevenindo a ruptura de laços, promovendo o acesso e usufruto de direitos e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.

Tem como público famílias em situação de vulnerabilidade social. São prioritários no atendimento os beneficiários que atendem aos critérios de participação de programas de transferência de renda e benefícios assistenciais e pessoas com deficiência e/ou pessoas idosas que vivenciam situações de fragilidade.

O PAIF, no município de Belmiro Braga, é atendido através do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS).

- Centro de Referência de Assistência Social (CRAS)

O CRAS é unidade pública política de assistência social de base municipal. Realiza algumas ações de proteção social, como o PAIF, além de organizar e promover a vigilância da exclusão social de sua área.

O CRAS atua como a principal porta de entrada do Sistema Único de Assistência Social (SUAS), dada sua capilaridade nos territórios, e é responsável pela organização e oferta de serviços da Proteção Social Básica (PSB) nas áreas de vulnerabilidade e risco social.

- Valores da Terra (Votorantim)

Tem como objetivo a formação de um Conselho Comunitário de Desenvolvimento Local para subsidiar o desenvolvimento de cadeias produtivas no

artesanato e na agropecuária, e capacitar os empreendedores para que o potencial produtivo e a economia local evoluam.

- Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)

Organiza a produção dos pequenos agricultores para concorrer o edital de aquisições de gêneros alimentícios da Agricultura Familiar.

- Ação Animatographo

Desenvolve projetos na área cultural, promovendo geração de emprego e renda através da cultura, em regiões onde tal tipo de atividade nunca tenha sido realizada. São criados grupos artísticos que recebem cachês em suas apresentações e atuam em quatro estados do país, sendo Minas Gerais um deles. O programa está presente no município de Belmiro Braga, onde são realizados os projetos São José das Culturas, Rapsódia Ausente e Caravanas do Caminho Novo da Estrada Real.

- Florart

É uma associação de artesãos que busca, através da união, usufruir maior facilidade na divulgação e venda da diversificada produção de seus associados.

Não constatamos a existência de programa relacionado a saneamento básico, ou especificamente ao manejo de Resíduos Sólidos, porém os mesmos demonstram a organização de ações de participação popular que podem servir de molde para ações futuras.

### **1.1.11 Empresas Privadas**

O Município de Belmiro Braga, atualmente, possui apenas duas indústrias de pequeno porte. A especialidade das empresas é fabricação de material para construção civil (tijolos) e fabricação de alimentos (biscoito). Não são as principais atividades econômicas do município, pois a geração de emprego é pequena, mas contribuem para o crescimento da economia local.

Não constatamos a existência de trabalho relacionado a educação ambiental ou conscientização quanto a gestão dos Resíduos Sólidos junto aos funcionários da empresa, porém foi constatado que os resíduos recebem destinação final adequada.

#### **1.1.12 Outras Instituições**

Para apoio aos empreendimentos e munícipes, Belmiro Braga conta com as seguintes instituições:

- Associações
  - Vila Artesões  
Zona Rural de Belmiro Braga  
Telefone: (32) 3284-1109
- Sindicatos e Sociedades
  - Sindicato Rural de Belmiro Braga  
Rua Nécola Falci, n. 36, Centro  
Telefone: (32) 3284-1155  
E-mail: belmiro.braga@emater.mg.gov.br

Não foi possível observar a existência de programas relacionados a saneamento básico, ou especificamente ao manejo de Resíduos Sólidos nas instituições, porém as mesmas demonstram a organização de entidades que podem auxiliar em ações futuras.

#### **1.1.13 Oferta Complementar**

Contando com um pequeno comércio, os poucos estabelecimentos comerciais cobrem os setores básicos, colocando à disposição dos consumidores itens que atendem suas necessidades primárias. O município conta com estabelecimentos como: correio, mercearias, drogaria, bazar, supermercado, pousada, restaurante, loja de autopeças, oficina mecânica, quitanda, agência bancária, lotérica, bares, salão de beleza e padaria.

#### **1.1.14 Zoneamento**

O município de Belmiro Braga não possui Plano Diretor, bem como mapas que tratem sobre Zoneamento. No entanto, foi elaborada uma planta de crescimento urbano, referente aos anos de 1993, 2006 e 2011 (Figura 8).

Sobrepondo a cartografia do IBGE (1993) com a foto aérea obtida através e *Google Earth* (2006), pode-se verificar um pequeno crescimento urbano no sentido norte e outro ao sul da mancha urbana. Outro crescimento significativo é observado no sentido nordeste, a uma distância de 500 m pela Avenida Tomás de Souza.

Em uma análise simplificada é possível verificar a disponibilidade locacional para potenciais infraestruturas de gestão de Resíduos Sólidos nas áreas não abordadas e ao extremo leste ou oeste, seguindo os acessos já existentes.

Ressalta-se a necessidade do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), aplicado com critérios específicos para implantação de determinados empreendimentos, tendo em vista a geração de interferências no patrimônio cultural e no ambiente natural.

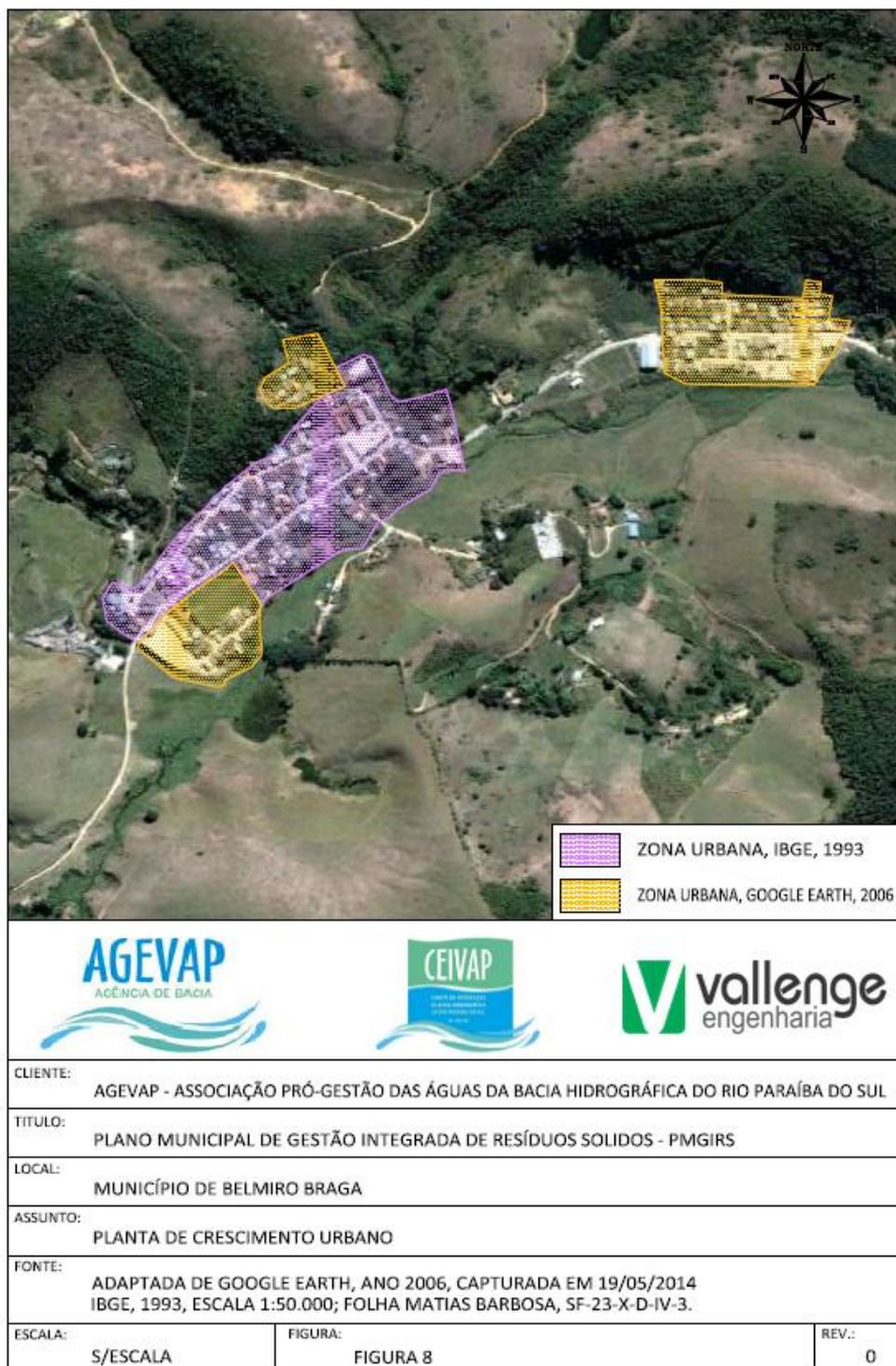


Figura 8– Zoneamento Urbano do município de Belmiro Braga

## 1.2 MEIO FÍSICO

Corresponde ao meio de suporte sobre o qual se desenvolve tanto o meio biótico, objeto do próximo item, como o meio antrópico. Os temas a serem abordados correspondem ao solo, água e ar, mas são aqui tratados dentro de uma perspectiva que objetiva verificar a disponibilidade locacional no município para potenciais infraestruturas de gestão de Resíduos Sólidos. A verificação deve ser feita por meio do levantamento das informações referentes a restrições, caso existam, em conjunto com o zoneamento municipal descrito anteriormente, e que possibilitem uma análise por eliminação.

### 1.2.1 Localização

O município de Belmiro Braga situa-se na porção mineira da Bacia do Rio Paraíba do Sul. A figura 9 mostra a sua posição em relação à Bacia.

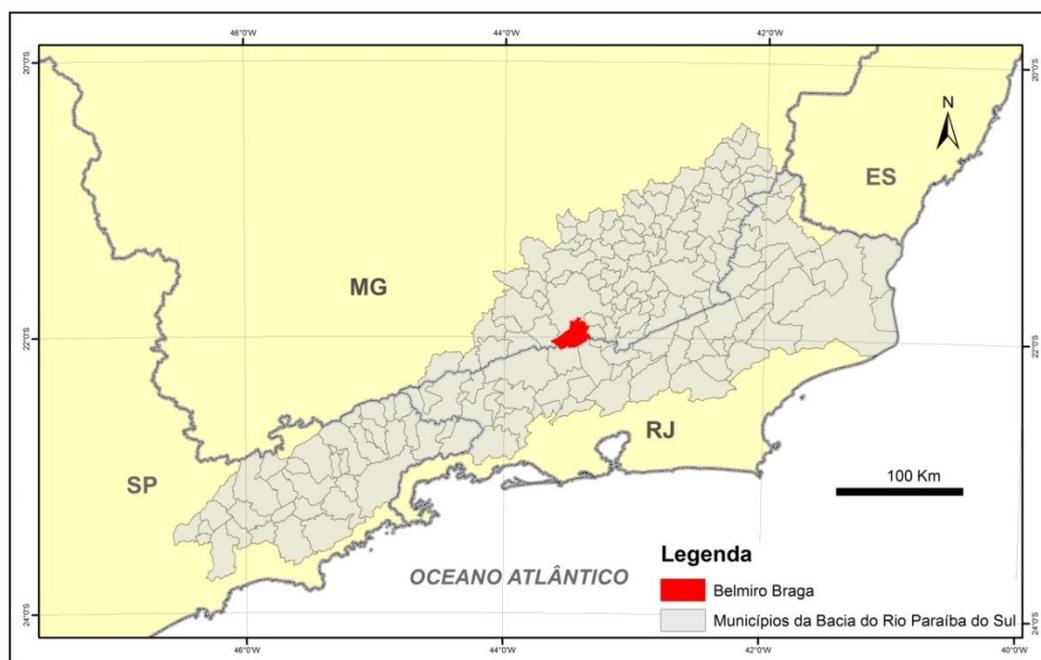


Figura 9 – Belmiro Braga, em relação à Bacia do Rio Paraíba do Sul

### 1.2.2 Geomorfologia

As principais unidades geomorfológicas que ocorrem na área de estudo, em escala regional, com influência sobre o município, são: a Depressão do Paraíba do

Sul e a Serra da Mantiqueira, ambos são pertencentes aos Planaltos Cristalinos Rebaixados.

No estado de Minas Gerais, a Depressão do Paraíba do Sul, evolui até as escarpas da Mantiqueira e ao norte de Visconde de Rio Branco (Serra de São Geraldo). Em direção ao centro de Minas Gerais, alonga-se pelos vales dos Rios Pomba e Novo. As formas de relevo predominantes são: colinas côncavo-convexas, amplas planícies aluviais e alinhamentos de cristais isolados em dois níveis de antigas superfícies de aplainamento: Superfícies Leopoldina (com topos entre 300 m e 400 m) e Superfície Guarani-Rio Novo (com topos entre 400 m e 500 m, envolvendo a Superfície Leopoldina).

Quanto à unidade da Serra da Mantiqueira, inicia-se a partir das cabeceiras do rio Camanducaia, divisa de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, prosseguindo continuamente ao longo da fronteira entre Minas Gerais e Espírito Santo. O sistema de cristais e vales é composto ainda por blocos isolados e paralelos. Estes são de relevo muito dissecado, com topos nivelados entre 800 m e 900 m. A drenagem é predominantemente de padrão dentrítico e a altitude média é de 1200m a 1800m, sendo as mais elevadas de Minas Gerais.

Tais unidades geomorfológicas estão ilustradas na figura 10, a seguir.

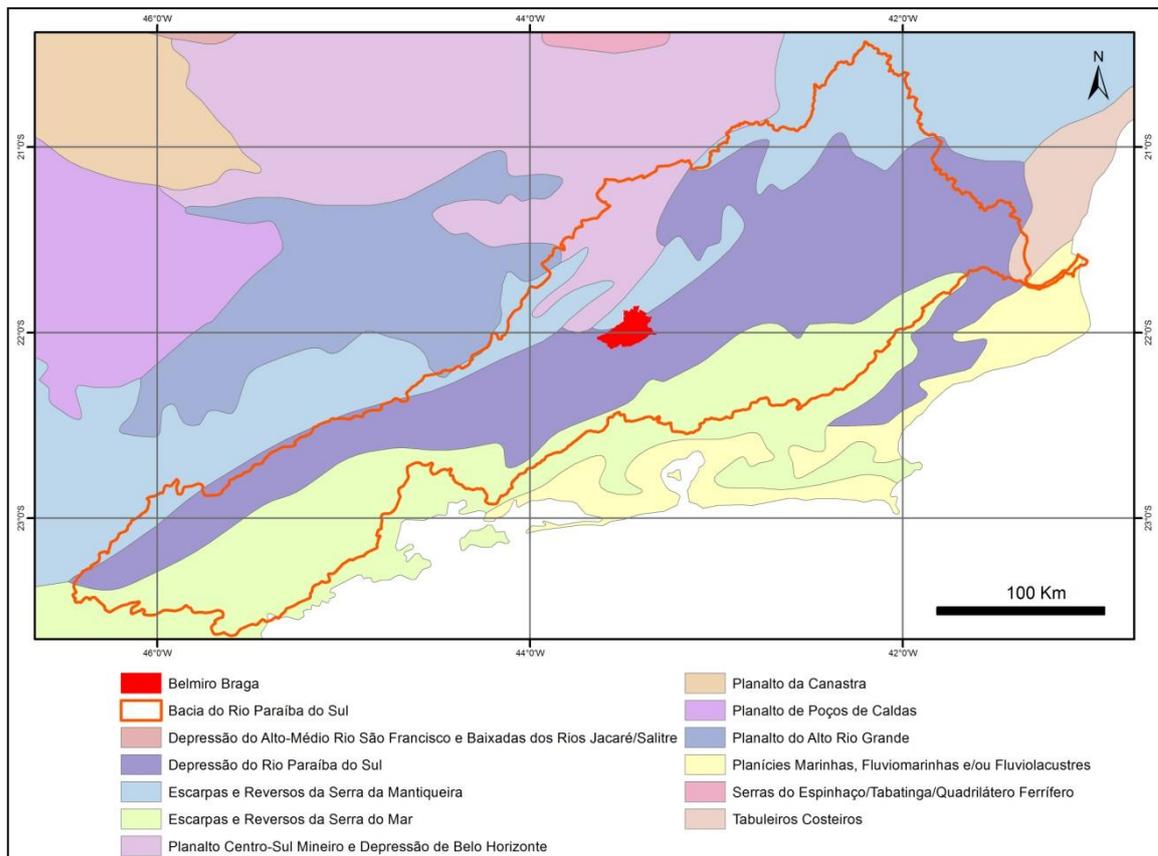


Figura 10 - Unidades geomorfológicas na região da Bacia do Paraíba do Sul e localização do município de Belmiro Braga

### 1.2.3 Geologia

Na área de estudo ocorrem rochas pertencentes Complexo Juiz de Fora (Paleoproterozóico), Complexo Embu (Neoproterozóico), Complexo Paraíba do Sul (Neoproterozóico) e ao Grupo Andrelândia (Neoproterozóico).

O Complexo Juiz de Fora se estende por toda a região leste do estado de Minas Gerais, ao longo do Cinturão de Alto Grau Atlântico. Compreende desde charnockitos a granulitos básicos, gnaissificados ou não, com intercalações pequenas e dispersas de rochas metaultramáficas granulitizadas ou não. Intercalações de quartzitos impuros (às vezes sillimaníticos) e de gnaisses kinzigíticos ocorrem na porção sul destas faixas e podem representar restos do Complexo Paraíba do Sul.

O Complexo Paraíba do Sul é constituído essencialmente por biotita gnaisses paraderivados, localmente migmatizados, com intercalações de gnaisses kinzigíticos, mármore, quartzitos impuros (feldspáticos e/ou micáceos e/ou sillimaníticos) e rochas cálcio-silicáticas com estruturas gnáissicas ou não.

O Grupo Andrelândia tem cerca de 100 m de quartzitos e quartzo-mica xistos basais, sobrepostos por micaxistos com granada, estaurolita, cianita e sillimanita; com intercalações de quartzitos, xistos feldspáticos, gnaisses, mármore e anfibolitos. Nas porções distais estes litotipos encontram-se migmatizados (HASUI *et al.*, 1984).

O Complexo Quirino (2,19 e 2,17 Ga) compreende granitóidestonalítico-granodioríticos com enclaves de rochas meta-ultramáficas, metamáficas e cálcio-silicáticas (ricas em tremolita).

O Complexo Embu ocorre como uma faixa contínua de direção NE-SW, desde o Estado do Rio de Janeiro até a divisa de São Paulo com o Paraná. A unidade paragnáissica é bastante expressiva, dominando a porção nordeste da área de afloramento do complexo. Predominam muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. Rochas calcissilicáticas ocorrem como bandas ou boudins intercalados nestes gnaisses associados a anfibolitos. Ocorrem ainda sillimanita-muscovita-biotita gnaisses quartzosos, com texturas xistosas e estruturas migmatíticas, e bandamento dado pela alternância de sillimanita-biotita xistos, sillimanita-biotita xistos gnaissóides e biotita gnaisses quartzosos.

De acordo com o mapa geológico do Projeto Mapeamento Geológico do Sul de Minas Gerais (2003), tais grupos são ilustrados na figura 11.

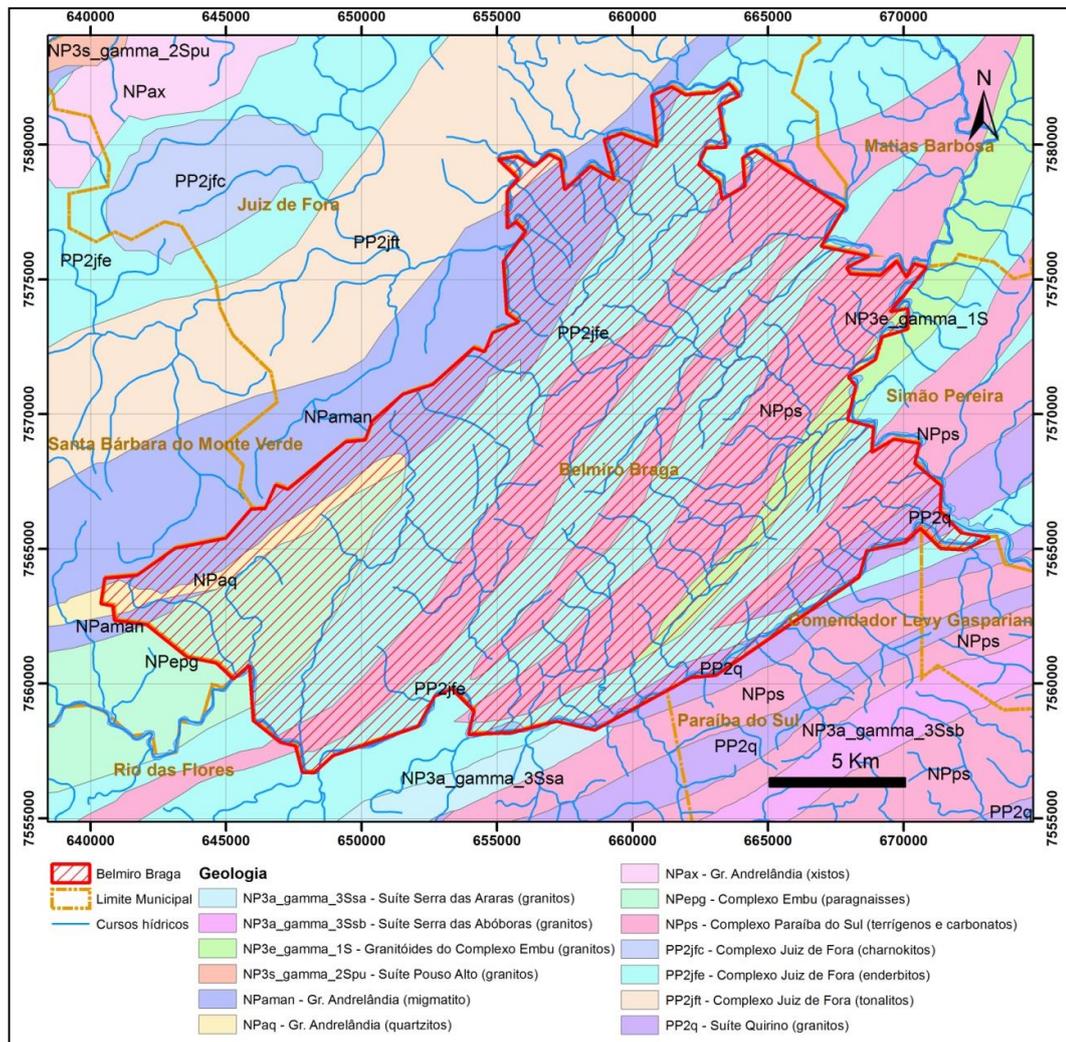


Figura 11 - Mapa geológico do município de Belmiro Braga

#### 1.2.4 Clima

O clima da região é o tipo Tropical Quente e Úmido, com verões quentes e chuvosos e invernos com estiagem de quatro a cinco meses. Nos pontos de altitude mais elevada os verões são brandos e o clima é classificado como Tropical Super-Úmido sem seca ou com subseca. A precipitação média anual dessa região é de 1.200 a 1.600 mm e a temperatura média anual varia de 17,4 a 24,7 °C (GUEDES, 2012).

A alta pluviosidade é o principal fator para a existência de significativos cursos d'água nessa região, o que favorece a intensa dissecação do relevo, além de formar importantes bacias. Nessa área, a Serra da Mantiqueira aparece como uma barreira orográfica onde ocorre intensa precipitação pluviométrica, localizando-se aí as nascentes de importantes cursos d'água, como o Rio Paraibuna e o Rio Pomba.

## 1.2.5 Hidrologia

O município possui recursos hídricos superficiais e subterrâneos descritos a seguir.

### 1.2.5.1 Recursos Hídricos Superficiais

Na esfera regional dos recursos hídricos superficiais, o município de Belmiro Braga pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a qual, segundo o Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS), abrange uma área de 62.074 km<sup>2</sup>, tendo em sua extensão 184 municípios, sendo 39 no Estado de São Paulo (região conhecida como Vale do Paraíba Paulista), 57 no Estado do Rio de Janeiro (Vale do Paraíba Fluminense) e 88 no Estado de Minas Gerais (região denominada Zona da Mata Mineira), conforme pode ser visto na figura 12.

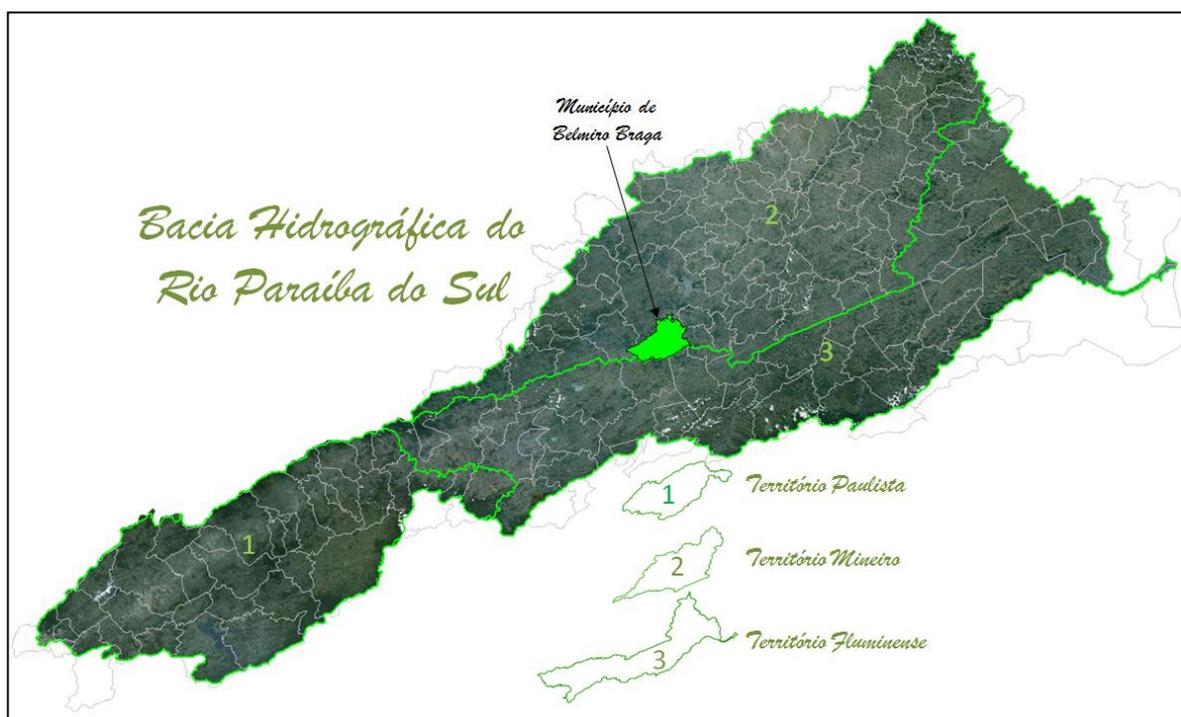


Figura 12 - Localização do município de Belmiro Braga no território mineiro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Fonte: Adaptado do site Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2013.

De acordo com informações do Projeto Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e col. (1999), o território

mineiro, possui rica rede hidrográfica, subordinada a fatores geológicos, climáticos e geomorfológicos. O contorno hidrográfico desta bacia está relacionado às cristas do geossinclinal Paraíba, que dividem as águas entre os afluentes do Rio Paraíba do Sul e os afluentes do Rio Doce.

A Bacia do Rio Paraíba do Sul em Minas Gerais é composta, basicamente, por três sub-bacias: a do Rio Paraibuna, a do Rio Muriaé e a do Rio Pomba onde o município de Belmiro Braga está inserido (Figura 13).

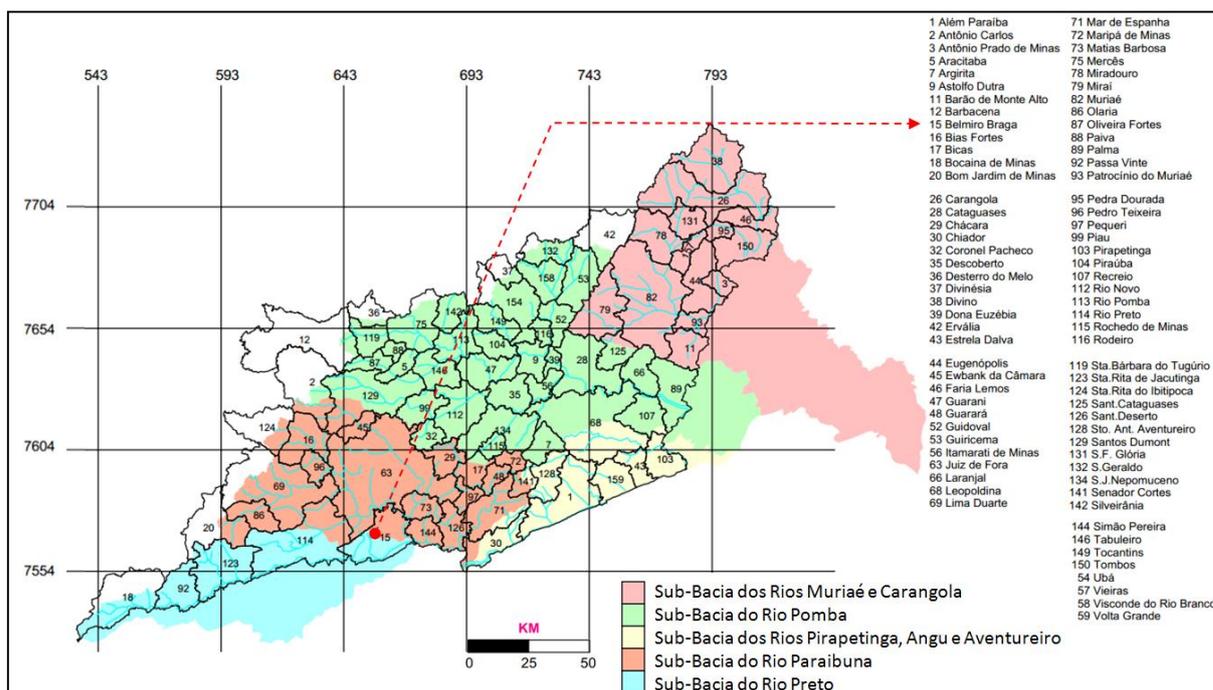


Figura 13 - Sub-bacias que compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul no trecho mineiro

Fonte: Figura adaptada do Projeto Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, CEIVAP e *col.* (1999).

Os principais recursos hídricos superficiais do município de Belmiro Braga são: o Rio da Limeira, localizado a sudoeste; o Ribeirão da Saudade, localizado de oeste a sudoeste; o Rio Preto, localizado de sú-sudoeste a és-sudoeste; o Córrego Banqueta, localizado a su-sudeste; o Córrego do Porto, localizado a sudeste; o Rio Paraibuna, localizado de sudeste a és-nordeste; o Córrego Santa Rosa, localizado de és-sudeste; o Rio do Peixe, localizado de és-nordeste a nor-noroeste; o Ribeirão Divino Espírito Santo, localizado de oeste a leste; o Córrego Lambari, na porção central do município; o Córrego Santa Rosa, localizado a és-sudeste; o Córrego Boa Vista, localizado a és-sudeste; e, o Córrego Boa Sorte, localizado a nordeste, conforme mostra a figura 14.

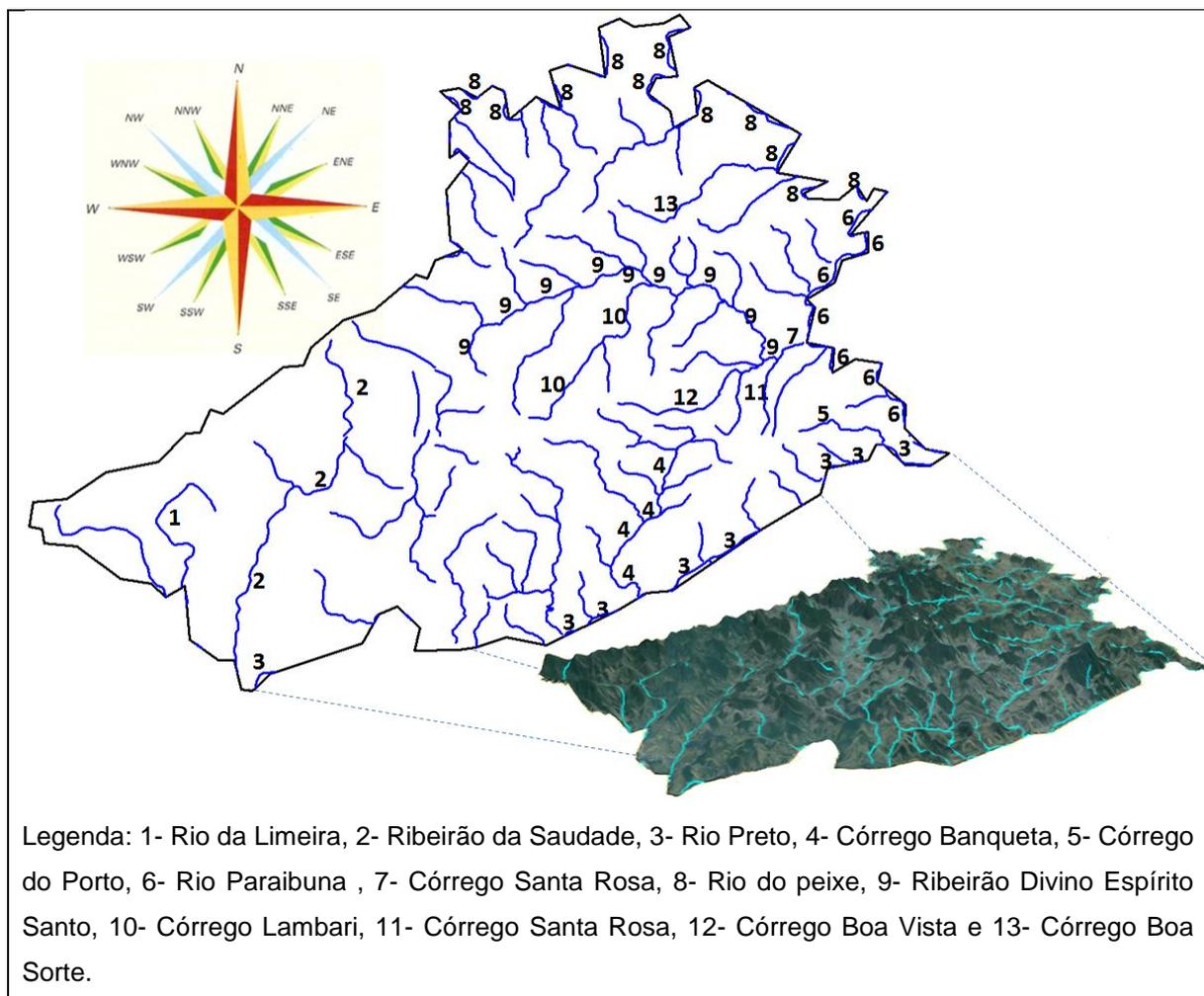


Figura 14 - Principais recursos hídricos superficiais de Belmiro Braga

Fonte: Adaptado do site Empresa de Pesquisa Energética, (EPE), 2013.

Tais recursos hídricos são utilizados para captação e abastecimento de água do município assim como receptores do esgoto doméstico e águas pluviais da rede coletora, conforme mencionado no item 1.1.7.

#### 1.2.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

Com relação aos aquíferos, observa-se a predominância da formação geológica do tipo gnáissico-granítico, cerca de 85%, bem como a existência de áreas constituídas pelas formações geológicas dos tipos xistoso, quartzítico e basáltico.

No que concerne à vazão específica esperada na exploração dos sistemas aquíferos por poços profundos na região mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, essa varia na faixa compreendida entre 0,10 a 0,90 l/s.m, com predominância na maior parte de valores próximos à menor vazão específica (0,10 l/s.m). A vazão

máxima explotável, esperada na operação continuada de poços profundos na região está compreendida no intervalo entre 18 e 90 m<sup>3</sup>/h.

A figura 15 mostra as áreas de ocorrência destes aquíferos no trecho mineiro da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e a localização do município de Belmiro Braga no sistema gnáissico-granítico.

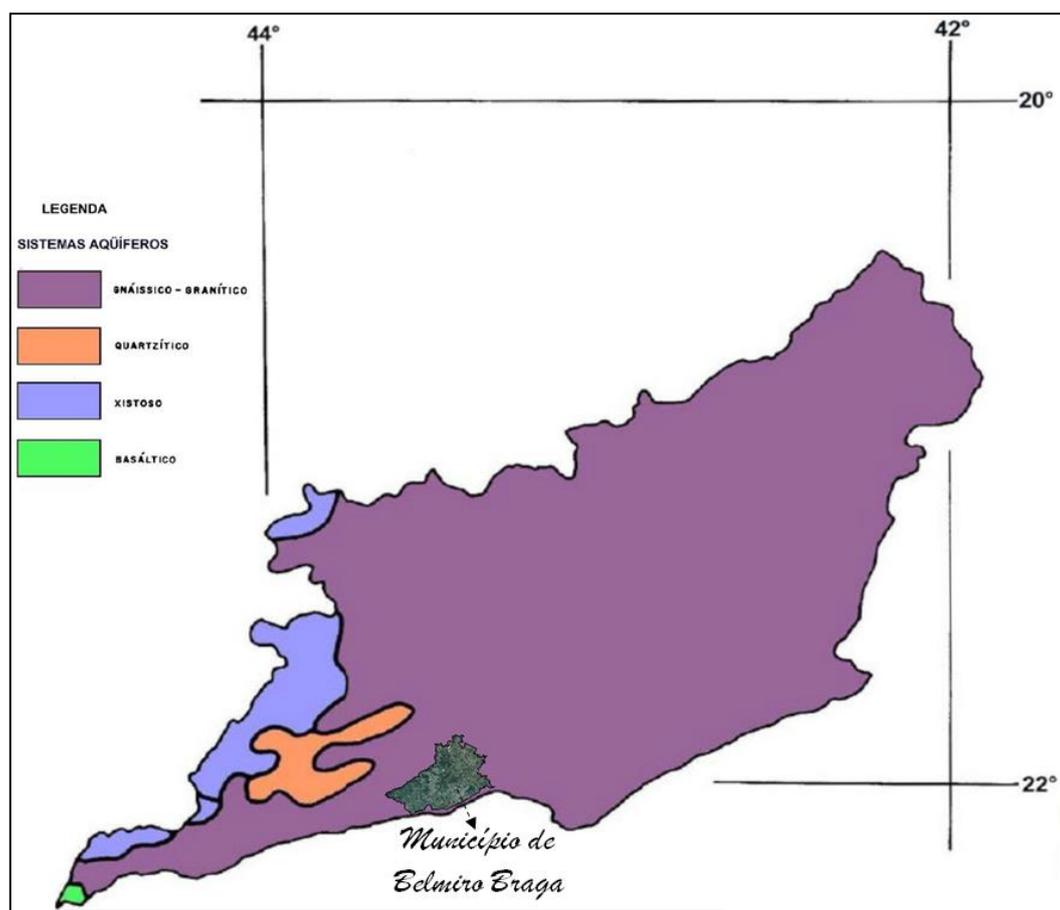


Figura 15 - Sistemas aquíferos existentes no trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul e a localização do município de Belmiro Braga no aquífero gnásico-granítico

Fonte: Adaptado de AGEVAP (2006).

O conhecimento da potencialidade propicia a difusão do uso das águas subterrâneas como fonte alternativa para abastecimento doméstico, industrial e agrícola. A caracterização dos aquíferos locais, no que tange a reservas e qualidade, dotará o Estado e o município de Belmiro Braga de informações básicas com vistas a viabilizar a gestão e proteção desses recursos, principalmente no tocante as suas interfaces com os Resíduos Sólidos.

### 1.3 MEIO BIÓTICO

O meio biótico é condicionado pelo meio físico, já apresentado. O mesmo vem sendo alterado ao longo do tempo pelas ações antrópicas, de forma que há condicionantes legais inclusive quanto à localização de unidades de preservação, conforme a legislação ambiental em vigor. Tais legislações têm por objetivo preservar e recuperar áreas de interesse. Com esse foco são apresentadas aqui as características desse meio na região.

#### 1.3.1 Vegetação

As diferentes formas de relevo em Minas Gerais, somadas às especificidades de solo e clima, propiciaram paisagens muito variadas, recobertas por vegetações características, adaptadas a cada um dos inúmeros ambientes particulares inseridos no domínio de três biomas brasileiros: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga.

De modo geral, a paisagem transita para o cerrado ao sul e a oeste, para a região dos campos rupestres ao centro e para a floresta atlântica a leste, exibindo fases de transição de difícil caracterização ou como manchas inclusas em outras formas de vegetação. As veredas e os campos de várzeas aparecem em menor escala, incluídos nos biomas.

O município de Belmiro Braga localiza-se na mesorregião da Zona da Mata, a qual possui esse nome porque a Mata Atlântica era, originalmente, a cobertura vegetal dominante. Com a exploração agropecuária e consequente derrubada de sua vegetação nativa, a mata foi intensamente devastada e hoje está restrita a pequenos fragmentos e capoeiras nas encostas íngremes dos pontos mais elevados.

As florestas são ecossistemas sensíveis à fragmentação, principalmente devido às queimadas e ao desmatamento. Essa fragmentação forma ilhas de florestas que se tornam cada vez menores e dispersas, condenando a fauna nativa à extinção local ou regional.

Segundo o Mapa da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais, estudo elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) em parceria com a Universidade Federal de Lavras (UFLA), em 2005, 33,8% do território de Minas Gerais mantinha cobertura vegetal nativa. Esse percentual está dividido entre os principais biomas e suas principais tipologias:

- Cerrado: 19,94%;
- Mata Atlântica: 10,33%;
- Campo Rupestre: 1,05%;
- Floresta Estacional Semidecidual: 8,90%;
- Floresta Ombrófila: 0,38%; e,
- Caatinga (Floresta Estacional Decidual): 3,48%.

A Mata Atlântica é o segundo maior bioma em Minas Gerais. A vegetação é densa e permanentemente verde, e é grande o índice pluviométrico nessas regiões. As árvores têm folhas grandes e lisas. Encontram-se nesse ecossistema muitas bromélias, cipós, samambaias, orquídeas e líquens.

Os campos de altitude ou rupestres se caracterizam por uma cobertura vegetal de menor porte com uma grande variedade de espécies, com predomínio da vegetação herbácea em que os arbustos são escassos e as árvores raras e isoladas. São encontrados nos pontos mais elevados das serras da Mantiqueira, Espinhaço e Canastra.

Há várias feições de relevo onde esses biomas se encontram, como a serra da Mantiqueira, as matas ciliares etc.

A Serra da Mantiqueira possui grande biodiversidade na flora e fauna característica do país, apesar de ter uma longa extensão de terra degradada pelas queimadas, desmatamento e uso indevido do solo.

As matas ciliares são formações vegetais que estão associadas aos cursos d'água (pequenos e grandes rios ou córregos). Nos vales fluviais mais encaixados, formados por vertentes íngremes, a floresta se assemelha à mata mesófila, apresentando domínio do extrato arbóreo, com dossel contínuo nas áreas mais conservadas. Nos vales mais amplos e de solos frequentemente encharcados, encontram-se as várzeas, correspondendo à vegetação de porte herbáceo-arbustivo.

Essa vegetação desempenha o papel de proteção das margens e ao redor das nascentes, para evitar o excesso do escoamento superficial que causa erosão e arraste de nutrientes e de sedimentos para os cursos d'água, quanto para desempenhar um efeito de filtragem superficial e subsuperficial dos fluxos de água para os canais, evitando prejudicar a biota do rio.

Segundo Kunkle (1974 *apud* LIMA, 1989), as matas ciliares são frequentemente utilizadas pelos animais silvestres como corredores de ligação entre vários tipos de vegetação, com isso, minimizando o impacto do isolamento reprodutivo provocado pela erradicação ou fragmentação dos ecossistemas naturais. A destruição e a fragmentação dos corredores trazem grande prejuízo, pois podem exterminar grandes patrimônios genéticos, que são encontrados somente nestas áreas.

Primitivamente, o município de Belmiro Braga era recoberto quase que totalmente por formações florestais, de Floresta Estacional Semi decídua e Floresta Ombrófila Densa. Segundo o inventário florestal de 2009 a cobertura atual de Belmiro Braga é descrita na figura 16 e na tabela 2.

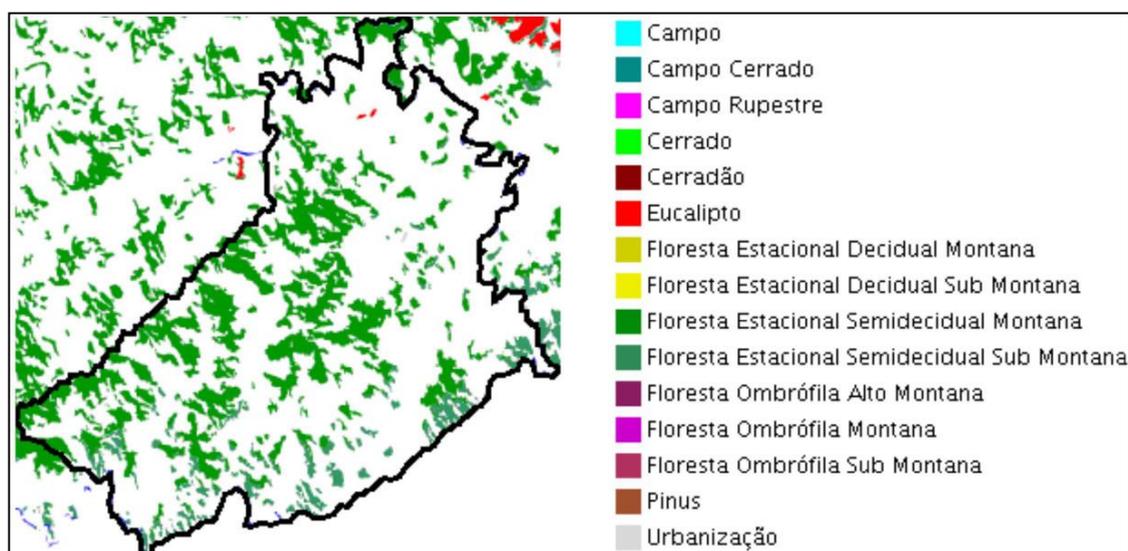


Figura 16 - Fitofisionomia do Município de Belmiro Braga

Tabela 2 - Dados de cobertura vegetal do Município de Belmiro Braga  
(continua)

| <b>Mapeamento da Cobertura Vegetal no Município – Belmiro Braga –</b> |                  |                        |
|---|------------------|------------------------|
| <b>Aprox. 39 ha</b>   |                  |                        |
| <b>Fitofisionomia</b>   | <b>Área (ha)</b> | <b>Porcentagem (%)</b> |
| Eucalipto   | 16,56            | 0,04                   |
| Floresta Estacional Semidecidual Montana                              | 8343,09          | 21,26                  |
| Floresta Estacional Semidecidual Sub Montana                          | 1659,31          | 4,23                   |
| Urbanização   | 10,35            | 0,03                   |
| Água  | 377,38           | 0,96                   |
| (conclusão)   |                  |                        |
| Outros  | 28829,93         | 73,48                  |
| <b>Reflorestamento</b>  |                  |                        |
| <b>Classe</b>   | <b>Ano</b>       | <b>Área (ha)</b>       |

|           |      |       |
|-----------|------|-------|
| Pinus     | 2009 | 0     |
| Eucalipto | 2009 | 16,56 |
| Pinus     | 2007 | 0     |
| Eucalipto | 2007 | 16,56 |
| Pinus     | 2005 | 0     |
| Eucalipto | 2005 | 16,56 |
| Pinus     | 2003 | 0     |
| Eucalipto | 2003 | 16,56 |

#### Ocupação do Solo

| Classe          | Área (ha) | Porcentagem (%) |
|-----------------|-----------|-----------------|
| Nativa          | 10002,4   | 25,64           |
| Outros          | 387,73    | 0,9             |
| Reflorestamento | 16,56     | 0,04            |

Fonte: SIAM, 2013.

A infraestrutura e os recursos naturais de Minas Gerais propiciaram um rápido desenvolvimento, com forte processo de ocupação e supressão das formações vegetais primitivas. A expansão das atividades agropecuárias, da produção de matérias-primas e insumos de origem vegetal, da produção mineral e a expansão urbana incrementaram a economia do Estado, porém criaram um passivo ambiental.

A pressão sobre os remanescentes vegetais nativos tem levado à rápida degradação e exaustão desses recursos, com drásticos reflexos ambientais, sendo ainda insuficientes os investimentos em reposição florestal para atender às demandas e transformar a atual exploração extrativista em uma atividade sustentável. A fragmentação da floresta e a pressão mencionada afetam diretamente a fauna remanescente.

### 1.3.2 Unidades de Conservação

As referências legais para a definição dessas áreas são tratadas no inciso I do artigo 2.º da Lei Federal n.º 9.985 de 18 de julho de 2000:

“... o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Pelos incisos I e II do artigo 7.º da referida lei, as Unidades de Conservação (UC) integrantes do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC) dividem-se em dois grupos com características específicas: Unidades de Proteção Integral e

Unidades de Uso Sustentável. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral, de acordo com os parágrafos primeiro e segundo do mesmo artigo, é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei em pauta, e compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O artigo 8.º da mesma Lei traz, ainda, a composição do grupo das Unidades de Proteção Integral, a qual é feita seguindo as seguintes categorias: I - Estação Ecológica; II – Reserva Biológica; III – Parque Nacional; IV – Monumento Nacional; e, V – Refúgio da Vida Silvestre. E o artigo 14 informa que a composição das Unidades de Uso Sustentável segue a seguinte constituição: I – Área de Proteção Ambiental; II – Área de Relevante Interesse Ecológico; III – Floresta Nacional; IV – Reserva Extrativista; V – Reserva de Fauna; VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e, VII – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Por fim o artigo 15 da lei em pauta apresenta a seguinte definição para Área de Proteção Ambiental (APA):

“... área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”.

De acordo com a Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Governo de Minas Gerais (SEMAD), não há UC no município de Belmiro Braga. As UCs mais próximas do município são a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Reserva Sarandi, no município de Santa Bárbara do Monte Verde com 36,67 ha e a RPPN Estadual Fazenda da Gruta, no município Santana do Deserto com 673,61 ha, conforme mostra a figura 17.

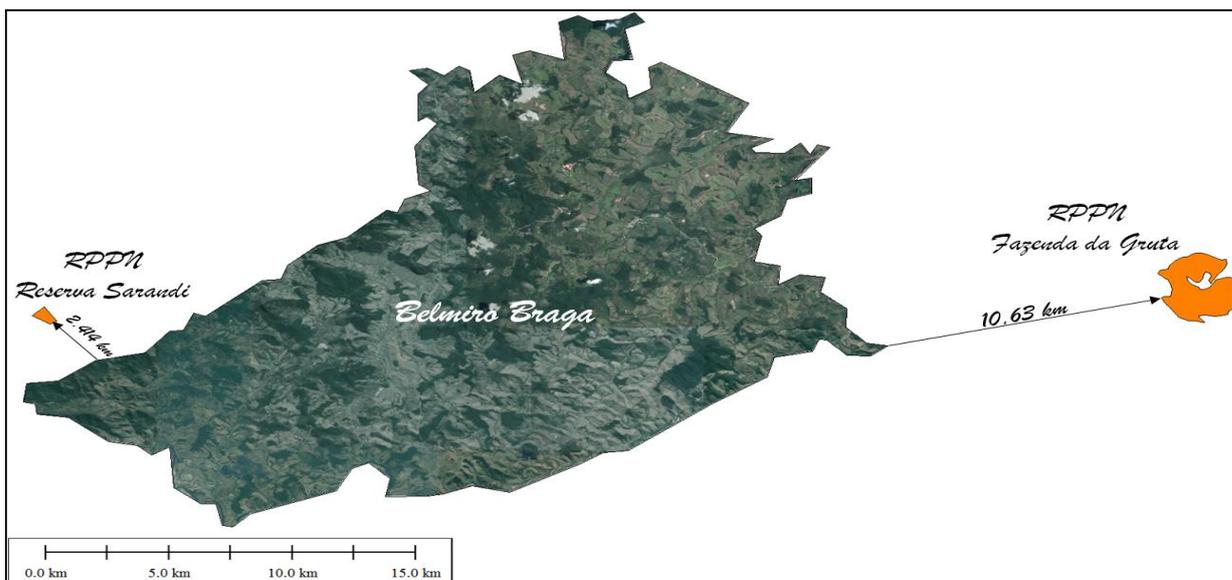


Figura 17 – Município de Belmiro Braga e as UC de Uso Sustentável mais próximas

Fonte: Imagem do programa Google earth e figuras adaptadas de <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em 04/04/2013

### 1.3.3 Fauna

O Estado de Minas Gerais, como visto, abriga três dos biomas mais importantes do Brasil: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga e, conseqüentemente, uma fauna muito diversificada. Dentre a mastofauna conhecida, são registradas 243 espécies de mamíferos. De acordo com o Livro Vermelho da Fauna de Minas Gerais, quarenta espécies de mamíferos estão ameaçadas de extinção, o que representa 16% dos mamíferos que ocorrem no Estado. Entre as espécies ameaçadas, os animais de grande porte, como carnívoros e primatas, representam os grupos sob o maior risco de extinção. Os primatas, especialmente por se encontrarem predominantemente na Mata Atlântica, bioma altamente fragmentado e serem um grupo cujas espécies apresentam menores áreas de distribuição geográfica.

A localização geográfica de Minas Gerais faz com o Estado abrigue uma avifauna bastante rica e diversificada. Do total de espécies encontradas em Minas Gerais, 64 estão globalmente ameaçadas, 41 fazem parte da lista de espécies ameaçadas do Brasil e 83 fazem parte da lista de espécies ameaçadas do Estado.

A fragmentação de habitats, principalmente nas florestas, agrava esta situação, levando à perda de espécies nos pequenos remanescentes de vegetação. Espécies de maior porte, como alguns jacus (*Penelope* spp.) e mutuns (*Crax* spp.), estão entre as aves mais afetadas pela fragmentação de florestas.

Grandes frugívoros, como papagaios, araras e araçaris e pequenos passeriformes são igualmente afetados. Os principais impactos que podem levar ao desaparecimento de algumas espécies são aqueles provocados pelo corte seletivo de madeiras, pisoteamento e pressão sobre o sub-bosque por animais domésticos, como o gado, ou a própria presença do homem.

A captura de animais para criação em cativeiro e a caça predatória também declinam a população avifaunística, motivando a inclusão de 32 espécies na lista de aves ameaçadas no Estado. A fiscalização da caça e da captura de animais para a criação em cativeiro é uma medida de proteção que pode auxiliar na preservação de algumas espécies ameaçadas.

Dentre os biomas que ocorrem em Minas Gerais, a Mata Atlântica destaca-se como um dos que contêm maior diversidade na composição de sua herpetofauna, apresentando várias formas endêmicas. A heterogeneidade de suas áreas e a composição dos seus recursos naturais se expressa em uma grande variedade de ambientes com diferentes formações vegetais, rochosas e sistemas hídricos. Tais características favorecem a ocorrência de uma alta diversidade de anfíbios e répteis, muitos dos quais extremamente especializados em relação aos ambientes onde ocorrem, resultando também em um grande número de espécies endêmicas.

Em toda a Mata Atlântica são conhecidas 340 espécies de anfíbios. Em Minas Gerais, 70% das espécies de anfíbios são encontradas nesse bioma, ou seja, são registrados para o Estado aproximadamente duzentas espécies entre anuros (sapos, rãs e pererecas) e cobras-cegas (anfíbios sem pernas), o que representa quase 1/3 das mais de seiscentas espécies existentes no Brasil.

Essa considerável riqueza é atribuída, ao elevado índice pluviométrico, à alta diversidade estrutural de habitats arbóreos e à disponibilidade de ambientes úmidos desse habitat, como a presença de folhiço de matas localizadas nas margens de grandes rios e/ou em florestas de altitude. As florestas de altitude destacam-se por endemismos propiciados pelo isolamento geográfico de conjuntos serranos, como os do grande complexo da Mantiqueira.

Quanto aos répteis, das 650 espécies conhecidas para o Brasil, 197, ou seja, 42% estão representadas na Mata Atlântica. Minas Gerais, pela sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras, exceto a Amazônica. Abriga uma ictiofauna nativa estimada em 354 espécies, o que representa quase 12% do total encontrado no Brasil (n = 3.000).

As principais ameaças para a ictiofauna de Minas Gerais estão relacionadas à poluição, assoreamento, desmatamento, mineração, introdução de espécies exóticas e construção e operação de barragens. Devido ao seu elevado potencial hidrelétrico, a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) tem sido marcante nos rios do Estado.

A introdução de espécies exóticas representa ameaça real à diversidade de peixes no Estado. Sabe-se que atualmente existem 63 espécies de peixes introduzidas em Minas Gerais.

A aquicultura é uma das principais fontes de introdução de espécies exóticas, devido às dificuldades para se evitar a fuga de peixes das instalações de criação, sendo provável que mais espécies se estabeleçam nos ambientes aquáticos de Minas Gerais.

A região onde está localizado o município de Belmiro Braga é considerada de alta importância biológica, porque apresenta riqueza de espécies de aves raras e ameaçadas de extinção.

## **2 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

---

A questão dos Resíduos Sólidos no Brasil tem sido amplamente discutida na sociedade, a partir dos vários levantamentos realizados, da situação atual e perspectivas para os setores. O assunto permeia por várias áreas do conhecimento, envolvendo o saneamento básico, o meio ambiente, a inserção social e econômica dos processos de triagem e reciclagem dos materiais e, mais recentemente, o aproveitamento energético dos gases provenientes dos aterros sanitários.

Há vários métodos de tratamento e destinação final de Resíduos Sólidos e líquidos. A melhor opção para um município é escolhida comparando as diversas configurações de tipos de tratamento, levando em consideração a quantidade de resíduos gerados e fazendo as adequações necessárias para garantia da eficiência do processo.

Nesse contexto foi elaborado o diagnóstico dos Resíduos Sólidos do município de Belmiro Braga. Os resíduos gerados no território do município são apresentados aqui por tipo e origem, considerando as etapas de sua gestão atual, iniciando-se com o cenário no estado de Minas Gerais para entender o conjunto em que o município se encontra.

### **2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO**

Para os efeitos da Lei n.º 12.305/10 – PNRS, os Resíduos Sólidos têm a seguinte classificação:

I - Quanto à origem:

- a) Resíduos Domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de Limpeza Urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos Sólidos Urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) Resíduos Industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

- g) Resíduos de Serviços de Saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- h) Resíduos da Construção Civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos Agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de Serviços de Transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) Resíduos de Mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

## II - Quanto à periculosidade:

- a) Resíduos Perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) Resíduos Não Perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Já a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004:2004 os Resíduos Sólidos são classificados da seguinte forma:

- a) Resíduos Classe I – Perigosos: Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada, apresentando ao menos uma das características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- b) Resíduos Classe IIA - Resíduos não inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes teriam propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Exemplos

seriam a varrição de indústrias, lodo físico-químico ou biológico da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) etc.

c) Resíduos Classe IIB - Resíduos inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10.007, além de submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando aspectos como cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR 10.004 (vidros, metais, plásticos e entulhos).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 306/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são classificados em:

- Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção;
- Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
- Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos e quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;
- Grupo D: resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, sendo equiparados aos domiciliares;
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas de lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados e laboratórios e outros similares.

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são classificados de acordo com a NBR 15.113 e com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n.º 307, conforme descrito a seguir:

- Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
  - De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - De processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem e recuperação, como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

### 2.1.1 Classificação dos Resíduos Gerados em Belmiro Braga

Com o objetivo de harmonizar as classificações apresentadas e já instituídas nacionalmente com a metodologia adotada no contexto municipal, propõe-se que os resíduos gerados no Município de Belmiro Braga sejam identificados e classificados conforme quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Classificação dos Resíduos Sólidos gerados em Belmiro Braga

(continua)

| Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)   |   |
|--|---|
| Resíduos sólidos domiciliares (RSD): resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas. | Resíduos úmidos: composto por resíduos orgânicos compostáveis e rejeitos não reaproveitáveis. |
|  | Resíduos secos: composto por resíduos recicláveis.  |

(continua)

|   |   |
|---|---|
| Resíduos sólidos comerciais e de prestadores de serviços (RCPS) | Segundo Monteiro (2001), são aqueles gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade desenvolvida nos diferentes circuitos de distribuição de bens de consumo, como por exemplo: lojas, supermercados, bancos, hotéis, restaurantes e bares.  |
| Resíduos sólidos de limpeza pública (RLP)                       | Resíduos de verde e poda: caracterizam-se por resíduos provenientes da capina, corte de grama e poda/corte de árvores. A capina de áreas públicas como canteiros, praças e parques consiste na remoção de matos e ervas daninhas que crescem nas vias, sarjetas e meios fios, com o intuito de restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto dos mesmos.                                       |
|   | Resíduos de varrição: O serviço de varrição consiste no ato de varrer os resíduos acumulados junto à sarjeta e ao meio fio, evitando o acúmulo excessivo de resíduos. A varrição, além de ser fundamental para o embelezamento e higiene de uma cidade, tem influência na saúde pública, no desenvolvimento turístico, na segurança de pedestres, dos veículos e até no orgulho dos habitantes da localidade. |
|   | Resíduos cemiteriais: provenientes da manutenção e limpeza com coleta dos restos florais resultantes das coroas e ramalhetes, vasos plásticos ou cerâmicos de vida útil reduzida, resíduos de construção e reforma de túmulos e da infra estrutura local, resíduos gerados em exumações, resíduos de velas, além resíduos proveniente da varrição e da poda.  |
|   | Resíduos de feiras livres: os Resíduos Sólidos são gerados nos seus setores de venda (hortifrutigranjeiros, carnes, cereais, artesanato, etc.), desde a recepção e organização dos alimentos nas barracas pelos feirantes até o consumidor, que por vezes se rende ao consumo de alimentos no local (comida variadas, frutas, sorvetes, etc.) transformando-se em gerador. (continua)                         |
|   | Resíduos de saneamento básico: compostos por areia, material gradeado e lodo gerados no tratamento de esgoto; lodo e resíduos do processo de filtração e tratamento de  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>água, e material recolhido nos serviços de desobstrução de bueiros e galerias pluviais. Esses resíduos são gerados em Estações de Tratamento de Água e de Efluentes e em serviços de manutenção dos sistemas de drenagem de onde é removido o material inerte.</p>   |
| <b>Resíduos sólidos industriais</b>   |   |
| São os resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais. |   |
| <b>Resíduos sujeitos a sistema de logística reversa</b>                     |   |
| Perigosos (Classe I)  | Resíduos eletroeletrônicos: compostos por equipamentos eletroeletrônicos (computadores, eletrodomésticos, aparelhos de TV, etc.) e seus componentes.  |
|   | Resíduos de lâmpadas, pilhas e baterias: compostos por lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e por pilhas e baterias usadas, principalmente as que contenham níquel, cádmio ou metais pesados em sua composição, por serem mais poluentes.   |
| Perigosos (Classe I)  | Resíduos de agrotóxicos e embalagens: De acordo com o Decreto-Lei n.º 4.074/2002, são compostos por produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento; além de suas embalagens vazias. |
|   | Resíduos de óleo lubrificante: compostos por óleos lubrificantes, seus resíduos e err (continua)  |
| Não Perigosos (Classe II)   | Resíduos pneumáticos: resíduos gerados a partir de todo artefato inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem em veículos (Resolução n.º 258/1999), que não mais se presta a   |

|  |  |
|--|--|
|  | processo de reforma que permita condição de rodagem adicional. |
| <b>Resíduos da Construção Civil (RCC)</b>  |  |
| São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha, segundo Resolução n.º 307/2002.   |  |
| <b>Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)</b>  |  |
| Conforme a PNRS são os resíduos gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. De acordo com a NBR n.º 12.808:1993, os resíduos hospitalares (ou de serviços de saúde) são os resíduos produzidos pelas atividades de unidades de serviços de saúde (hospitais, ambulatórios, postos de saúde etc.).<br>Incluem os resíduos infectantes (classe A) como culturas, vacinas vencidas, sangue e hemoderivados, tecidos, órgãos, perfurocortantes, animais contaminados, fluídos orgânicos; os resíduos especiais (classe B), rejeito radioativo, resíduos farmacêuticos e resíduos químicos; e os resíduos comuns (classe C), das áreas administrativas, das limpezas de jardins, etc. |  |
| <b>Resíduos Sólidos Perigosos (RSP)</b>  |  |
| São os produtos que apresentam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade estabelecidas pela NBR 10.004:2004, oferecendo risco potencial aos seres vivos ou ao ambiente. Os RSP são separados em três grandes grupos: biológicos, químicos e radioativos.  |  |
| <b>Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris</b>   |  |
| São resíduos orgânicos gerados pelas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura. Conforme Matos (2005), a produção de resíduos agrícolas é extremamente variável, dependendo da espécie cultivada, do fim a que se destina, das condições de fertilidade do solo, condições climáticas, entre outros fatores.   |  |

(conclusão)

|   |  |
|---|--|
| <b>Resíduos Sólidos de Transporte</b>   |  |
| Segundo a PNRS, especificamente no tocante de resíduos de serviços de transportes terrestres, incluem os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários, além dos |  |

resíduos gerados em terminais alfandegários e passagens de fronteira relacionadas aos transportes terrestres.

Os resíduos originários nesses terminais constituem-se em resíduos sépticos que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de asseio pessoal e restos de comida. Possuem capacidade de veicular doenças de outras cidades, estados e países.

Existem ainda, dentro dos resíduos de transporte, aqueles procedentes do exterior, neste caso encontrados em portos e aeroportos, capazes de gerar danos e se tornarem Resíduos Sólidos são lixo de bordo, material apreendido com passageiros, cargas contaminadas, cargas em perdimento (abandono), embalagens e suportes de madeira.

Além disso, há material em deteriorização dos veículos sucateados que podem contaminar os lençóis freáticos e o meio ambiente.

#### **Resíduos Sólidos de Mineração -**

Na atividade de mineração grandes volumes e massas de materiais são extraídos e movimentados. A quantidade de resíduos gerada pela atividade depende do processo utilizado para a extração do minério, da concentração da substância mineral estocada na rocha matriz e da localização da jazida em relação à superfície. Na atividade de mineração existem dois tipos principais de Resíduos Sólidos: os estéreis e os rejeitos.

Os estéreis são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração ou (lavra) no decapeamento da mina, não têm valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas.

Os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas substâncias minerais. Existem ainda outros resíduos, constituídos por um conjunto bastante diverso de materiais, tais como efluentes do tratamento de esgoto gerado nas plantas de mineração, carcaças de abaterias e pneus utilizados pela frota de veículos, provenientes da operação das plantas de extração e de beneficiamento das substâncias minerais.

A partir das definições e classificações apresentadas foi elaborado o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de acordo com a origem, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final específica de cada tipo de resíduo.

## **2.2 SITUAÇÃO ESTADUAL**

Conforme dados publicados pelo Fórum Estadual Lixo e Cidadania, em Minas Gerais, há mais de vinte mil catadores lidando com a realidade dos lixões a céu aberto

e das deficiências das políticas públicas para a adequação dos serviços de limpeza e de manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs).

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), através do programa Minas sem Lixões, reuniu no Mapa de Situação do Tratamento e Disposição Final dos Resíduos em Minas Gerais, referente ao ano de 2012, dados que indicam que o lixo produzido por 267 dos 853 municípios do Estado (31,3% dos municípios), ainda é destinado a lixões.

Ainda no mesmo mapa é possível verificar que os 86 municípios atendidos por aterros sanitários regularizados correspondem a 10,1% do total de municípios; enquanto 291 municípios dispõem os resíduos em aterros controlados, correspondendo a 34,1%, e apenas sete municípios contam com aterros sanitários regularizados com usinas de triagem e compostagem, o equivalente a 0,8% do total de municípios.

No mapa a seguir (Figura 18) é apresentada a situação de tratamento e/ou disposição final dos RSUs gerados no município de Belmiro Braga e municípios circunvizinhos.

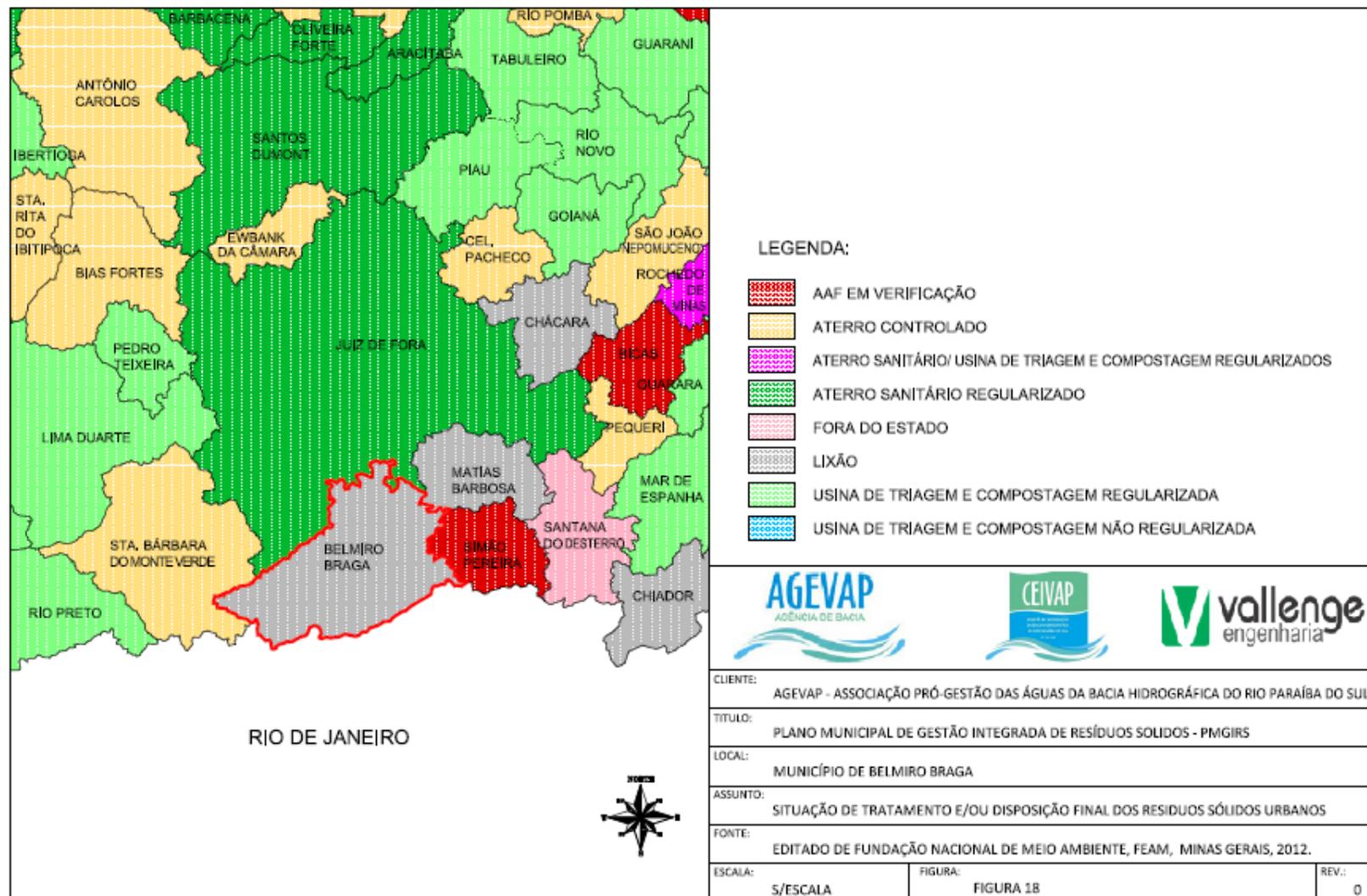


Figura 18 – Situação do Tratamento e/ou Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Minas Gerais em 2010  
 Fonte: FEAM, 2011.

Com relação a coleta seletiva, e a existência e participação de catadores de materiais recicláveis no Estado, de acordo com a “Cartografia Socioambiental do Sistema de Coleta Seletiva em Minas Gerais”, elaborada sob a responsabilidade da Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável (ASMARE) e com recursos financeiros do Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) administrados pela FEAM, apenas 21,5% dos municípios possuíam coleta seletiva implantada, o que representa em números absolutos o equivalente a 44 municípios.

Ainda de acordo com o mesmo estudo, 68,5% das prefeituras entrevistadas reconheceram a existência de agentes ambientais. Porém em somente 17,6% dos municípios existia algum levantamento ou diagnóstico sobre os agentes ambientais. Das prefeituras pesquisadas, 44 (22,2%) explicitaram alguma forma de parceria com as organizações de agentes ambientais, seja para equipamentos, infraestrutura, caminhão de coleta ou outra.

Diante desse panorama, nota-se que o segmento dos catadores, ainda fragilizado e vivendo à margem da sociedade, precisa ser atendido pelos programas e ações das políticas públicas, em um novo contexto de cidadania e sustentabilidade socioeconômica, conforme apontado nos documentos estaduais consultados.

Em Minas Gerais, o apoio às administrações públicas municipais foi definido pelas diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS). A SEMAD, com o apoio do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e da FEAM, tem a responsabilidade de editar normas e realizar programas e ações para a gestão dos Resíduos Sólidos.

A execução da política estadual se dá por meio do PPAG, no qual se insere o Projeto Estruturador Resíduos Sólidos (PE), da área de resultado. Entre as ações dos Resíduos Sólidos no PPAG 2008-2011, destacam-se as que visam apoiar: a implantação de sistemas de disposição final adequada (Minas sem Lixões); a implantação da coleta seletiva, reaproveitamento e reciclagem; a implantação dos planos de gerenciamento de RSS; e o apoio às cooperativas e associações de agentes ambientais de materiais recicláveis.

Dentre as metas para 2011, o Governo do Estado buscou possibilitar o acesso de 60% da população à disposição adequada de lixo, utilizando estruturas tais como Usinas de Triagem e Compostagem (UTCs) e Aterros Sanitários devidamente regularizados, já em uso por parte dos municípios do Estado, conforme apresentado no início deste item.

### **2.2.1 Usina de Triagem e Compostagem**

Especialmente no Estado de Minas Gerais se tornou frequente o conceito e a utilização de UTCs, implantadas em áreas apropriadas e licenciadas pela FEAM. As UTCs são compostas por um conjunto de estruturas físicas edificadas como galpão de recepção e triagem de lixo, pátio de compostagem, galpão de armazenamento de recicláveis, unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, etc.). Todas essas estruturas são implantadas em área cercada, identificada, com paisagismo nas proximidades das estruturas edificadas, além de cerca viva no entorno da cerca-divisa.

As UTCs são consideradas soluções para os resíduos recicláveis e orgânicos já triados, ou seja, os resíduos destinados a UTC devem ser originários de uma coleta seletiva eficaz, pois a estrutura se torna não conforme na inexistência dessa coleta específica.

### **2.2.2 Aterro Sanitário**

De acordo com a PNRS, os lixões deverão ser eliminados até agosto de 2014. Em Minas Gerais, grande parte dos municípios ainda utiliza esse tipo de destinação final, seguido da utilização dos aterros controlados e, por último, os aterros em valas localizados nas UTCs (cujas estruturas são similares aos aterros controlados). Além disso, na Nota Técnica FEAM n.º 01/2012, que estabelece procedimentos para cadastramento de municípios no Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico (ICMS-E), está claro no subitem 10 que os aterros controlados são considerados irregulares e municípios que possuem esse tipo de destinação final para seus resíduos não poderão usufruir do ICMS Ecológico.

No Aterro Sanitário, construído conforme a NBR 8.419:1992, os resíduos são depositados em vala devidamente impermeabilizada com manta de proteção e há sistemas de captação de gases e de chorume, os quais são tratados evitando a contaminação do ar e do lençol freático. O gás é, em geral, queimado ou aproveitado para a geração de energia, e o chorume é coletado e tratado por meio de lagoas de sedimentação ou enviados para tratamento por empresa contratada, dependendo do tipo de projeto desenvolvido. Os resíduos são recobertos com terra diariamente e, em geral, a licença dos aterros é emitida mediante condicionante de monitoramento

ambiental.

O aterro sanitário é um aprimoramento de uma das técnicas mais antigas utilizadas pelo homem para descarte de seus resíduos, que é o aterramento. É uma obra de engenharia que tem como objetivo acomodar no solo, resíduos no menor espaço prático possível, causando o menor dano ao meio ambiente ou à saúde pública.

Ainda que, sendo o método sanitário mais simples de disposição dos RSUs, o aterro sanitário exige cuidados e técnicas especiais a serem seguidas, desde a seleção e preparo da área até sua operação e monitoramento. O aterro, além de operação, deve contar ainda com, unidades de apoio, como acessos internos que permitam a interligação entre os diversos pontos do aterro, portaria para controlar a entrada e saída de pessoas e caminhões de lixo e isolamento da área para manutenção da ordem e do bom andamento das obras.

A técnica utilizada no aterro sanitário consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, na forma de camadas que são periodicamente cobertas com terra ou material inerte.

O aterro sanitário é considerado uma forma de disposição final ambientalmente adequada, trazendo benefícios para os municípios, porém é um equipamento de alto custo quando de pequeno porte, sendo nesses casos frequentemente subutilizado e/ou mal operado.

## 2.3 SITUAÇÃO MUNICIPAL

Nos subitens a seguir, são descritos os formatos atuais de gestão dos resíduos do município de Belmiro Braga, de acordo com tipo de resíduo e procedimentos executados desde sua geração à sua disposição final.

### 2.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Os RSUs podem ser divididos em RSD, Resíduos Comerciais e de Prestadores de Serviços (RCPS) e Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana (RSLU), conforme artigo 13 da PNRS, apresentado no item 2.1, deste caderno.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente de Belmiro Braga, o município, com 3.403 habitantes, produz aproximadamente 40 t/mês de RSU. Utilizando os

dados apresentados (população e geração de resíduos) é possível calcular a quota *per capita* estimada de geração de resíduos para o município, a qual é de 0,39 kg/hab.dia. Para obter-se a quota *per capita* estimada foi utilizada a seguinte fórmula, considerando os dados obtidos no ano de 2013:

$$T = \frac{\text{Quantidade de resíduos } \left(\frac{kg}{dia}\right)}{\text{População fixa (habitantes)}}$$

A quota *per capita* obtida não é condizente com a média estipulada pela FEAM para o Estado (0,5 kg/hab.dia). No entanto, esse cálculo será detalhado no item 4.2.1.

$$T_{\text{Belmiro Braga}} = \frac{1.333,33}{3.403} = 0,39 \frac{kg}{hab} \cdot dia$$

Como não existe registro da quantidade gerada por tipo de resíduo, os mesmos precisaram ser estimados. Para tanto foram utilizados dados bibliográficos para entendimento das características dos resíduos e sua composição.

Durante a etapa de levantamento de dados, em visita à sede do governo estadual, foi verificado que o principal parâmetro técnico utilizado pelo Estado de Minas Gerais é o contido no estudo denominado Plano Preliminar de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PRE - RSU) para o Estado de Minas Gerais, desenvolvido pela FEAM, com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no ano de 2009. O estudo utilizou como parâmetro de composição gravimétrica os dados de levantamento por amostragem realizado em 18 municípios da Bacia do Rio São Francisco. Posteriormente o estudo foi replicado aos demais municípios mineiros.

Buscando aprimorar ainda mais a segurança dos parâmetros gravimétricos fornecidos e oficialmente utilizados pelo Estado de Minas Gerais, foram utilizadas duas importantes referências técnico científicas de municípios com características econômicas, populacionais, de localização e de desenvolvimento similares as de Belmiro Braga, sendo utilizados dados dos municípios mineiros de, Viçosa e Rio Preto.

O artigo com os dados do município de Viçosa/MG, cujo título é “Avaliação da Composição Gravimétrica e Potencial de Reintegração Ambiental dos Resíduos Sólidos gerados na Cidade de Viçosa, Minas Gerais”, foi elaborado pelos senhores

Marcos Alves de Magalhães e Adriana Barbosa Sales de Magalhães, e publicado, em julho de 2007.

O texto apresenta a avaliação da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos de origem residencial, comercial e pública gerados em Viçosa, cidade localizada na Região da Zona Mata Mineira. A composição gravimétrica dos RSUs de Viçosa apresentou 23,9% de materiais potencialmente recicláveis, 63,8% de matéria orgânica e 12,3% de rejeitos.

O segundo exemplo utilizado como ferramenta de comparação foi o trabalho desenvolvido pela empresa Oikos Consultoria Ambiental, realizado para a Prefeitura Municipal de Rio Preto, para obtenção da Licença de Instalação (LI) de UTC municipal. A partir das medições realizadas, foi obtida a composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos de Rio Preto/MG, que apresentou 20,3% de materiais potencialmente recicláveis, 67% de matéria orgânica e 12,7% de rejeitos, dados similares aos apresentados no estudo realizado em Viçosa.

Considerando as referências de dados adotados confiáveis e compatíveis com os parâmetros oficiais e suficientes para assegurar a qualidade e precisão esperada e necessária ao planejamento em gestão ambiental e de resíduos, os mesmos foram utilizados como modelo de composição gravimétrica para o município em questão.

Uma vez que Belmiro Braga está localizado na mesma região de Rio Preto e ambos possuem características semelhantes, a utilização dos dados desse estudo para comparação é apropriada. Para tanto, são apresentadas as características e descrição dos resíduos na tabela 3.

Tabela 3 - Composição gravimétrica dos RSDs gerados em Rio Preto /MG  
(continua)

| Fração                         | % por Fração | % por Triagem  |
|--------------------------------|--------------|--|
| Papel                          | 5,4          | Materiais potencialmente recicláveis<br><br><b>20,30</b> |
| Papelão                        | 4,5          |  |
| Plástico Duro                  | 3            |  |
| Plástico Filme                 | 4            |  |
| PET *                          | 1,4          |  |
| Metais Ferrosos                | 0,5          |  |
| Metais Não-Ferrosos (Alumínio) | 0,2          |  |
| (conclusão)                    |              |  |
| Outros Metais                  | 0,1          | Rejeitos   |
| Vidro                          | 1,2          |  |
| Trapos                         | 1,6          |  |
| Cerâmica                       | 1            |  |

|                                    |        |                               |
|------------------------------------|--------|-------------------------------|
| Pedra                              | 2      | <b>12,70</b>                  |
| Madeira                            | 2      |                               |
| Ossos                              | 2      |                               |
| Borracha                           | 0,7    |                               |
| Couro                              | 1,2    |                               |
| Materiais de difícil classificação | 2,2    |                               |
| Matéria Orgânica                   | 67     | Mat. Orgânica<br><b>67,00</b> |
| Total da amostra                   | 100,00 | 100,00                        |

\* Politereftalato de Etileno

Fonte: Oikos Consultoria Ambiental – Projeto da UTC de Rio Preto/MG, 1998.

Tomando por base os resultados do estudo apresentado na tabela 3 e a geração média mensal de 40 t, é possível estimar a quantidade de resíduos secos e úmidos gerados em Belmiro Braga: secos (20,30 % de recicláveis) 8,12 t/mês, e úmidos (12,70 % de rejeitos e 67,00 % de orgânicos) 31,88 t/mês.

Nos subitens a seguir, são apresentadas informações referentes à situação atual com relação a geração de RSU no município de Belmiro Braga.

#### 2.3.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

Os RSDs podem ser classificados, ainda de acordo com a PNRS, em resíduos úmidos e resíduos secos, quanto às características físicas.

Como, atualmente, no município de Belmiro Braga não há coleta seletiva implantada, há dificuldade na obtenção de dados fidedignos quanto a quantidade de resíduos secos e úmidos gerados, separadamente.

Portanto, para que se tenha uma estimativa de geração de resíduos úmidos e secos, utilizaram-se dados da composição gravimétrica apresentada no item 2.3.1.

##### a) Resíduos Úmidos (orgânicos e rejeitos)

Não foram encontradas referências primárias ou secundárias referentes a este tipo de resíduo para estimar a quantidade gerada no município, uma vez que os resíduos domiciliares, assim como os resíduos comerciais são coletados conjuntamente não havendo controle de quantidade de forma separada. Informações referentes a coleta, tratamento e destinação final deste tipo de resíduos são abordados a seguir.

- Coleta e Transporte

O município é completamente atendido pela coleta de lixo que é de responsabilidade de uma empresa terceirizada contratada pela Prefeitura. Para tal serviço é utilizado um caminhão carroceria com capacidade de 15 m<sup>3</sup> (Figura 19). Há um trator com carreta que é utilizado para a coleta em situações atípicas (necessidade de manutenção do caminhão, por exemplo).

A coleta, prevista em contrato, ocorre semanalmente, as segundas e quintas-feiras, e há uma coleta quinzenal adicional, às quartas-feiras. Cinco funcionários realizam o serviço da coleta, sendo um motorista e quatro coletores.



Figura 19 - Caminhão utilizado na coleta

Parte do município é atendida porta a porta, e nos locais de difícil acesso os munícipes acondicionam os resíduos diretamente em tambores, para otimizar a logística do processo e facilitar a coleta. O coletor vira esses tambores diretamente no caminhão.

O serviço prestado pela empresa supracitada está previsto no Contrato n.º 019/2013 assinado em 06 de março de 2013. O mesmo prevê pagamento global de R\$133.088,00, referente a 160 diárias ao custo de R\$831,80 cada. Considerando que há a realização de dez coletas por mês, o valor mensal repassado a empresa pela Prefeitura é de R\$8.318,00. O valor mensal *per capita* dos serviços prestados pela empresa terceirizada é de R\$2,44, cobrança prevista no Código Tributário Municipal.

- Transbordo de Resíduos

Em Belmiro Braga não há área de transbordo, pois os resíduos coletados são encaminhados pelos próprios caminhões de coleta, diretamente ao aterro sanitário, localizado no município de Juiz de Fora/MG.

- Destinação Final

Belmiro não possui aterro sanitário licenciado para destinação final de seus resíduos, sendo os mesmos encaminhados para o aterro sanitário da empresa Vital Engenharia S/A, conhecido também como Central de Tratamento de Resíduos (CTR), localizado na altura do km 770 da BR-040, no bairro Dias Tavares, a 23 km do Centro de Juiz de Fora/MG (Figuras 20 e 21).



Figura 20 - Estrada de acesso para o Aterro Sanitário



Figura 21 - Estrada de acesso para o Aterro Sanitário

Com uma área de 3.509.00 m<sup>2</sup>, a unidade é licenciada junto à FEAM, para a atividade de Aterro Sanitário, Central de Tratamento de Resíduos Sólidos.

O serviço prestado pela empresa supracitada está previsto no Contrato Administrativo n.º 062/2013 assinado em 20 de maio de 2013. O mesmo prevê pagamentos mensais de R\$4.582,63, totalizando R\$32.078,40, referente ao período da validade do contrato (sete meses). O valor mensal *per capita* dos serviços prestados pela empresa terceirizada é de R\$1,35.

O contrato engloba a prestação de serviços de recepção, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos provenientes da limpeza urbana do município de Belmiro Braga/MG, compreendendo o lixo comercial e o lixo público (Classe IIA), sendo o custo mensal destes serviços, de R\$66,83 por tonelada.

O aterro sanitário recebe resíduos de Belmiro Braga duas vezes por semana, e ainda resíduos dos municípios de Barbacena, Santos Dumont, Matias Barbosa, Desterro de Melo e Piau, caracterizando-se como um empreendimento regional. A CTR recebe ainda, resíduos de serviço saúde de alguns estabelecimentos, mediante contrato, e que já tenham passado por tratamento térmico (microondas).

O aterro tem capacidade para receber mais de 500 t de lixo por dia, durante 25 anos e está dividido em Aterro Sanitário domiciliar e Aterro de Inertes, podendo receber resíduos classe II A, que são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - perigosos ou de resíduos classe II B - não perigosos inertes, nos termos da ABNT NBR 10004/2004.

De acordo com o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DEMLURB), a metodologia utilizada para a determinação da média diária (toneladas/dia) de Resíduos Sólidos (RS) encaminhados à CTR foi baseada nos registros de pesagens da balança instalada na guarita da CTR, adotando-se nas seguintes premissas:

- Selecionar um universo de 72 dias durante o ano de 2011, sendo seis dias por mês;
- Para cada mês foram selecionados seis dias considerados normais (balança sem problemas operacionais, coleta pública regular, exceto domingos, entre outros.);
- Para cada mês foi selecionados pelo menos uma segunda-feira, uma terça-feira, uma quarta-feira, uma quinta-feira, uma sexta-feira e um sábado.

Após o somatório dos dias selecionados, foram determinadas as médias diárias de cada mês do ano de 2011 e a média aritmética diária entre os 12 meses do ano, conforme na tabela 4. Além desses dados, a metodologia registrou também a composição gravimétrica por origem dos Resíduos Sólidos, através dos registros dos veículos transportadores, bem como se eram de propriedade do DEMLURB ou de terceiros (coleta particular/próprio gerador).

O objetivo da amostragem foi de encontrar a quantidade em massa e a origem dos resíduos que são encaminhados diariamente à Central de Tratamento de Resíduos, visando um planejamento da vida útil do aterro.

Tabela 4 - Média Diária de RS na CTR em 2013

| <b>Tipo de Resíduo (t)</b>          | <b>Média Diária</b> | <b>%</b> |
|-------------------------------------|---------------------|----------|
| RBI – Res. De Poda/Corte de Árvores | 18,45               | 0,15%    |

|                                      |                  |                |
|--------------------------------------|------------------|----------------|
| RCC – Res. De Construção Civil       | 88,75            | 0,72%          |
| RDD – Res. Domiciliar                | 8.881,46         | 72,22%         |
| RDL – Res. Lodo Desidratado/ETE      | 0,93             | 0,01%          |
| RMA – Res. Merc. Apreendida          | 4,05             | 0,03%          |
| RSS – Res. Serviço de Saúde          | 122,21           | 0,99%          |
| RAM – Res. Carcaça de Animais Mortos | 20,77            | 0,17%          |
| RCA – Res. de Restos de Capina       | 242,38           | 1,97%          |
| RVA – Res. de Restos de Varrição     | 53,00            | 0,43%          |
| ROT – Outros Resíduos                | 2.867,70         | 23,30%         |
| <b>Média Total (t/dia)</b>           | <b>12.305,69</b> | <b>100,00%</b> |

Fonte: Demlurb, 2013.

A estrada de acesso que os caminhões utilizam até a CTR é plana e de fácil trânsito. Os caminhões chegam até o aterro, passam pela balança (Figura 22) logo na entrada para pesar o material (Figura 23), verifica-se o tipo de material e segue para ser aterrado.



Figura 22 - Balança – Local para pesar o caminhão de lixo



Figura 23 - Caminhão chega pra ser pesado

Toda área do aterro é cercada, fechada e monitorada, A entrada é feita somente com agendamento e permissão da gerência da CTR (Figuras 24 e 25).



Figura 24 - Entrada e Segurança na portaria da CTR



Figura 25 - Vista do Aterro

O aterro é limpo, organizado, livre de animais e insetos. Para manter essa qualidade são espalhadas pelo aterro umas placas que contem veneno (Figuras 26 e 27) e que atraem as moscas fêmeas. A cobertura dos resíduos, ao final de cada jornada de trabalho, se dá por solos compactados, compondo a cobertura operacional.



Figura 26 - Placas que atraem moscas



Figura 27 - Placas que atraem moscas

- Disposição Final

Os resíduos são dispostos em células, cuja base possui manta de proteção do solo para evitar vazamentos de líquido percolado.

A CTR possui uma Estação de Tratamento de Líquidos Percolados (ETLP) (Figuras 28 a 37), na qual todo o chorume gerado e captado é tratado através de processos químicos e biológicos. O líquido tratado é, então, utilizado para umidificação de vias e diminuição de particulados.



Figura 28 - Entrada da Estação de Tratamento de Líquidos Percolados - ETLP



Figura 29 - Estrutura da ETLP



Figura 30- Estrutura da ETLP



Figura 31 - Tratamento do chorume



Figura 32 - Piscina de decantação



Figura 33 - Tanque de Equalização



Figura 34 - Calha Parshall



Figura 35 - Líquido utilizado para umidificação de vias



Figura 36 - Tanque de Mistura Rápida



Figura 37 - Plantação de junco

A CTR possui um sistema de drenos de gases verticais (Figura 38) que é executado progressivamente, desde a base até o topo do aterro. Os drenos são executados com tubos de concreto armado perfurado de 60 cm de diâmetro, envoltos por brita n. 4 ou rachão e contidos por tela de aço. Os gases conduzidos para este sistema são queimados nas saídas dos tubos de concreto por meio de dispositivos do tipo *flare*. Os mesmos drenos verticais (chaminés) utilizados para a drenagem descendente de líquidos são usados como tubos de drenagem de gases em fluxo ascendente.



Figura 38 - Drenos de gases

A drenagem superficial (Figuras 39 e 40) constitui-se de uma rede definitiva, implantada progressivamente de acordo com a evolução física do aterro, de jusante para montante, integrada com o sistema operacional e de cobertura definitiva. O sistema é constituído por canaletas de concreto, que circundam a área do aterro e nas bermas dos taludes, desaguando num sistema de caixas de passagem, descidas d'água em gabião tipo manta, tubos de concreto enterrados e caixas de dissipação de energia e retenção de areia nos pontos de lançamento final.



Figura 39 - Água superficial



Figura 40 - Água superficial

De acordo com o caderno de Educação Ambiental “O Meio Ambiente Agradece”, elaborado pela CTR, uma vez em operação, os aterros sanitários devem ser continuamente monitorados. A etapa do monitoramento indica-se na implantação, quando os materiais que compõem os sistemas, devem estar em perfeitas condições de funcionamento e adequados tecnicamente, e terminam muitos anos depois de encerradas as atividades de um aterro.

Para avaliar a eficiência do aterro quanto à sua operação e ao controle ambiental, devem ser realizados:

- O controle das águas superficiais da área, por meio de amostras em pontos a montante e a jusante do local onde é lançado o efluente;
- O controle das águas subterrâneas, por meio da coleta de amostras nos poços de monitoramento instalados a montante e a jusante;
- O monitoramento da qualidade do chorume e do efluente tratado;
- A caracterização dos resíduos da massa aterrada;
- O monitoramento geotécnico do maciço do aterro;
- O controle da saúde do pessoal envolvido na operação do aterro.

O aterro também trabalha numa vertente da educação não formal que objetiva influenciar a vertente formal através de treinamentos, visitas técnicas monitoradas, palestras, cursos, etc.

O Centro de Educação Ambiental da CTR recebe visitas de escolas de ensino fundamental, médio, universitários e técnicos que desenvolvem trabalhos de pesquisa que têm total apoio do Aterro.

Há também na CTR, o viveiro de mudas (Figuras 41 e 42), que é um instrumento de grande importância, pois, além de servir como célula reprodutora das espécies nativas da Mata Atlântica, busca dar suporte aos projetos de reflorestamento do aterro sanitário, tendo o excedente direcionado para programas de educação ambiental na comunidade local.



Figura 41 - Viveiro de Mudas



Figura 42 - Viveiro de Mudas

#### b) Resíduos Secos (recicláveis)

Embora aparentemente existam somente benefícios ao praticar a reciclagem, a falta de planejamento no processo de gestão de Resíduos Sólidos, a carência de integração entre a administração pública e os trabalhadores da coleta seletiva de rua

e das centrais de triagem, juntamente com a falta de um órgão intermediário que estabeleça capacitação e diretrizes de trabalho entre ambas as partes, afetam o processo de reuso dos resíduos, reduzindo a atividade e o seu aproveitamento econômico. Essa é a realidade de muitos municípios brasileiros, incluindo Belmiro Braga.

Não foram encontradas referências primárias ou secundárias relativas a este tipo de resíduo para estimar a quantidade gerada no município, uma vez que os resíduos domiciliares, assim como os resíduos comerciais, são coletados conjuntamente, não havendo controle de quantidade de forma separada. Informações referentes a coleta, tratamento e destinação final deste tipo de resíduos são abordados a seguir.

- Coleta e Transporte

Apesar dos benefícios da coleta específica, a Prefeitura ou a Secretaria de Meio Ambiente não possuem nenhum programa de coleta seletiva. No entanto, os resíduos recicláveis são recolhidos pela própria população e vendidos a uma empresa regional, a Recycle Antônio Filho Ltda. (RAF), que desenvolvia trabalho em conjunto com a Prefeitura, mas, devido ao desinteresse por parte do poder público, passou a fazer a coleta de forma individual.

- Empresa de Recicláveis – Recycle Antônio Filho (RAF)

A empresa Recycle Antônio Filho Ltda. (RAF) existe há três anos, e está, atualmente, localizada no município de Chácara/MG. Na empresa há duas funcionárias que, além de recolher os resíduos do município de Chácara, recolhem também os de Piau. Os proprietários e as funcionárias atuam, ainda, nas atividades de segregação e prensagem.

O local de funcionamento da empresa encontra-se aparentemente em condições operacionais (Figura 43). Além disso, a fiscalização realizada pela Secretaria de Saúde e Meio Ambiente do município não constatou nenhuma irregularidade no local.



Figura 43 – Empresa Recicle Antônio Filho Ltda.

A empresa recolhe todo tipo de material reciclável (Figura 56) - papel, papelão, plástico, sucata, vidro - que é vendido para empresas cujas identidades não foram reveladas.



Figura 44 – Materiais a serem triados e comercializados

O local é parcialmente cercado por muro de concreto e parcialmente por cerca de bambu e arame. Toda a área da empresa é de chão batido e não há guarita. A empresa possui uma prensa (Figura 57) e duas balanças, sendo uma analógica e a outra digital.



Figura 45 – Prensa

Além das ações já em andamento, o Estado de Minas Gerais conta com diversos programas relacionados com a coleta seletiva dos quais o município pode participar. Os programas são apresentados ao final, no apêndice A.

- Destinação Final

Parte dos resíduos secos, assim como os resíduos úmidos, é destinada ao aterro sanitário da empresa Vital Engenharia S/A, localizada em Juiz de Fora/MG.

- Disposição Final

O material reciclável recolhido pela população como um todo é vendido para a empresa RAF Ltda., mas não há contrato de transporte, nem de venda, sendo um serviço informal, e o material é recolhido pelo caminhão da empresa, que passa pelo município sem um cronograma específico.

Uma vez que o gerador é corresponsável pelo resíduo durante todo o seu ciclo de vida, é importante que haja uma fiscalização por parte dos órgãos públicos dos receptores finais dos materiais, a fim de garantir que os mesmos sejam idôneos e ajam em conformidade com a legislação vigente.

### 2.3.1.2 Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviços

Os Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviços (RCPS) são aqueles gerados em estabelecimentos comerciais como apresentado no item 2.1.1.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO *et al.*, 2001), os pequenos geradores de resíduos comerciais são os estabelecimentos que geram até 120 l/dia de lixo. Os grandes geradores de resíduos comerciais são os estabelecimentos que geram um volume de resíduos superior a esse limite.

De acordo com o mesmo estudo, é importante identificar o grande gerador para que este tenha seu lixo coletado e transportado por empresa particular credenciada pela prefeitura. Esta prática diminui o custo da coleta para o Município em cerca de 10 a 20%.

- Coleta e Transporte

A coleta e o transporte dos RCPS com características domiciliares são realizados juntamente com os RSDs, conforme apresentado no item 2.3.1.1.

- Destinação Final

A destinação final dos RCPS com características domiciliares é feita no aterro sanitário, em Juiz de Fora/MG, tal qual ocorre com os RSDs, conforme apresentado no item 2.3.1.1.

- Disposição Final

A disposição final dos RCPS com características domiciliares se dá igual a dos RSDs, conforme apresentado no item 2.3.1.1.

### 2.3.1.3 Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana

Os incisos I e V do artigo 30 da Constituição Federal estabelecem como atribuição municipal legislar sobre assuntos de interesse local, especialmente quanto à organização dos seus serviços públicos. Fica, portanto, definida claramente a competência do Município quanto ao gerenciamento dos serviços de limpeza urbana.

O serviço público de limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos compreende a coleta, remoção e o transporte dos Resíduos Sólidos domiciliares; a varrição e limpeza de vias e logradouros públicos; a remoção e transporte de resíduos das atividades de limpeza; a remoção de resíduos volumosos e de entulhos lançados em vias e logradouros públicos; a prestação de serviços de operação e manutenção

dos sistemas de transferência de RSUs e das unidades de triagem e compostagem, incluindo a transferência dos rejeitos gerados nessas unidades para destino final disposto de forma correta, utilizando aterros sanitários em conformidade com a legislação ambiental.

A seguir é descrito cada tipo de resíduo incluso na limpeza urbana e sua situação no município de Belmiro Braga.

a) Resíduos de Verde e Poda

Atualmente a Prefeitura efetua a poda preventiva e o corte de árvores através da Secretaria de Obras, realizando podas de limpeza e formação ou, ainda, em situações extraordinárias, efetuando podas de emergência ou adequação.

A capina é efetuada periodicamente, aumentando sua necessidade em épocas de chuva. A poda de árvores em passeios públicos é solicitada por moradores diretamente à Prefeitura que analisa o caso. Se necessário, realiza a poda e a destinação do material.

A prefeitura ainda não conta com equipamento para picagem, para a diminuição do volume do material, a qual é feita manualmente.

O serviço de poda é realizado conforme a necessidade ou quando solicitado. Algumas vezes, são realizadas pela CEMIG, empresa de energia que atua na cidade, no entanto os resíduos são deixados no próprio local em que foi realizada a poda para recolhimento pela Prefeitura.

Atualmente são quatro funcionários alocados para o serviço de poda. Como visto, o Departamento de Obras é o responsável pelo serviço de varrição, capina, roçagem e pintura de guias, com o objetivo de melhorar a aparência das vias no município.

Não foi fornecido pela prefeitura quantitativo e não foram encontradas referências primárias ou secundárias relativas a este tipo de resíduo para estimar a quantidade gerada no município, porém segundo informação de coleta mencionada acima, este valor não está incluso nas 40 t informadas para RSU.

- Coleta e Transporte

A coleta e o transporte dos resíduos verdes são realizados pela Prefeitura.

- Destinação Final

Parte dos resíduos verdes coletados é encaminhada a um local não licenciado da Prefeitura, e parte é destinada ao aterro sanitário da empresa Vital Engenharia S/A.

- Disposição Final

Os resíduos que se encontram no local não licenciado da Prefeitura são depositados diretamente no solo, sem realização de tratamento ou reaproveitamento (compostagem).

b) Resíduos de Varrição

Em Belmiro Braga, a área urbana é completamente atendida pelo serviço de varrição, não havendo cronograma com percurso e horários a serem percorridos pelos funcionários responsáveis pela atividade. O serviço é realizado diariamente, das 07:00 h às 17:00 h, por quatro funcionários. Não há medição da quantidade de material gerado no serviço de varrição.

O Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) registra taxas que variam de 0,85 a 1,26 m<sup>3</sup> diários de resíduos por km varrido. A quantidade destes resíduos está vinculada à extensão do serviço.

Segundo o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais (ICLEI), referente ao ano de 2012, os resíduos resultantes das atividades de limpeza pública representam cerca de 15% da geração total de resíduos domiciliares, excluída a quantidade de resíduos de construção em deposições irregulares.

De acordo com as bibliografias citadas anteriormente e a população do município, foi estimada para Belmiro Braga a geração de uma média de 0,2 m<sup>3</sup>/dia, ou seja, 6 t/mês de resíduos de varrição.

- Coleta e Transporte

O resíduo é coletado e transportado pela Prefeitura até o aterro sanitário de Juiz de Fora/MG, juntamente com o resíduo domiciliar.

- Destinação Final

O resíduo de varrição é destinado ao aterro sanitário de Juiz de Fora/MG.

- Disposição Final

A disposição final dos resíduos de varrição ocorre no aterro sanitário localizada em Juiz de Fora/MG.

c) Resíduos Cemiteriais

Belmiro Braga conta com um cemitério municipal cuja manutenção é feita através da limpeza frequente de túmulos e jardins, de acordo com os resíduos descritos no quadro 1, não havendo cronograma de limpeza ou medição do quantitativo gerado.

Não foram encontradas referências primárias ou secundárias relacionadas a este tipo de resíduo para estimar a quantidade gerada no município.

- Coleta e Transporte

O resíduo é coletado e transportado pela Prefeitura até o aterro sanitário de Juiz de Fora/MG, juntamente com o resíduo domiciliar.

- Destinação Final

O resíduo de varrição é destinado ao aterro sanitário de Juiz de Fora/MG.

- Disposição Final

A disposição final dos resíduos de varrição ocorre no aterro sanitário localizada em Juiz de Fora/MG.

d) Resíduos de Feiras Livres

Atualmente não há feiras livres no município, de acordo com informações da prefeitura. Entretanto, é apresentada metodologia de cálculo de estimativa de resíduos gerados em feiras livres, caso haja a instalação de uma feira no município.

De acordo com o Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (GUARULHOS 2010 *apud* MMA, 2011), alguns municípios convivem com taxas de geração na ordem de 6 kg anuais *per capita* na limpeza de feiras públicas. Caso o município instale uma feira livre futuramente, considerando-se a população

apresentada pelo censo do IBGE em 2010, estima-se a geração de 1,7 t/mês de resíduos de feiras livres utilizando a taxa apresentada pelo guia, ou seja aproximadamente 4% dos RSUs do município.

- **Coleta e Transporte**  
Não há coleta pra este tipo de resíduo.
  - **Destinação Final**  
O município não possui feiras livres, portanto não há destinação final deste resíduo.
  - **Disposição Final**  
Por não haver feiras livres no município, não há disposição final do mesmo.
- e) **Resíduos de Saneamento Básico**

Os resíduos de Saneamento Básico são aqueles gerados em ETA, ETE e sistemas de drenagem urbana como apresentado no item 2.1.1.

Em se tratando de ETE, o destino mais praticado são os lançamentos efetuados em rios, lagos, córregos, e outros, o que ocasiona um impacto ambiental relevante aos recursos hídricos conforme a publicação Orientações Básicas para Operação de Estações de Tratamento de Esgoto, elaborada pela FEAM (2006).

A Prefeitura Municipal é a responsável pelo abastecimento de água no município e não há medição da gestão operacional desse serviço.

O município possui uma ETA, que está localizada na região central, nas coordenadas: Latitude - 21°56'59" S e Longitude - 43°25'05" W, com altitude de 519 metros acima do nível do mar (*Google Earth*, 2012).

No que diz respeito à limpeza e inspeção, observou-se que o principal fator de obstruções de coletores são pedras e raízes, que se aglomeram em torno das redes.

Os locais de lançamento de águas pluviais são simultâneos com o lançamento de esgoto sanitário, já que estes são transportados pela mesma rede.

- **Coleta e Transporte**

Não foram obtidas informações a respeito da coleta e transporte do lodo gerado na ETA municipal; e não foram obtidas informações sobre os resíduos de drenagem urbana.

- **Destinação Final**

Não foi obtida a informação sobre a disposição final dos resíduos de saneamento básico gerado no município.

- **Disposição Final**

Não foi obtida a informação sobre a disposição final dos resíduos de saneamento básico gerado no município.

### **2.3.2 Resíduos Sólidos Industriais**

Atualmente em Belmiro Braga encontram-se duas indústrias no centro da cidade, uma fabricante de produtos alimentícios (biscoitos) e uma olaria.

De acordo com informações de responsável da fábrica de biscoitos (Figura 46), a empresa não gera resíduos contaminantes e que os resíduos gerados são descartados junto ao lixo comum que a prefeitura coleta. Não é realizada campanha de reciclagem na empresa. Outro resíduo produzido é o pó de biscoito que é doado à população para utilização como ração animal.



Figura 46 - Fábrica de Biscoitos “Magia”

Para estimar a quantidade de resíduos industriais gerados no município utilizou-se do Inventário de Resíduos Sólidos Industriais de Minas Gerais (2008), que foi composto por 205 municípios que entregaram as auto declarações para composição do inventário, dos 853 municípios do Estado de Minas Gerais, sendo 26 deles integrantes da Zona da Mata.

O total de empresas em nível estadual que tiveram seus dados tabulados foi de 854, com registro de geração de 402.951.916,99 t de resíduos no ano anterior. Dessas empresas cadastradas setenta estão localizadas na Zona da Mata e tiveram um total de geração de resíduos de 22.586.474,75 t no mesmo período, correspondendo à 5,6% do total estadual gerado.

De acordo com o inventário, o total de resíduos Classe I – Perigosos foi de 2.180.165,28 t/ano no Estado, dos quais 39.148,79 t/ano são referentes a Zona da Mata. Quanto aos resíduos Classe II – Não Perigosos, o total gerado em nível estadual foi de 400.771.751,60 t/ano e em nível regional foi de 22.574.326,01 t/ano.

Na Zona da Mata foi identificada predominância das seguintes atividades industriais: têxtil, madeira, materiais plásticos, químicos e papel. Ao se verificar as atividades e quantidades inventariadas no estado obtêm-se os dados na tabela 5, com os quais estimou-se uma quantidade média de resíduos gerados por tipologia de empresa.

Tabela 5 – Geração de resíduos por tipologia de empresa

(continua)

| <b>Nº de empresas</b> | <b>Classificação</b>   | <b>Quantidade gerada t/ano</b> | <b>Geração média/empresa t/ano</b> |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 47                    | C-08 Têxtil            | 423.641,32                     | 9.013,65                           |
| 24                    | B-10 Madeira           | 1.377.820,37                   | 57.409,18                          |
| (conclusão)           |                        |                                |                                    |
| 18                    | C-07 Material Plástico | 10.876,84                      | 604,27                             |
| 63                    | C-04 Químicos          | 25.614.830,21                  | 406.584,61                         |
| 9                     | C-01 Papel             | 820.038,01                     | 91.115,33                          |

Fonte: FEAM, 2009.

Conforme citado anteriormente, no município de Belmiro Braga foram identificadas duas indústrias, sendo uma alimentícia e uma olaria. Como não foi possível a obtenção de dados fidedignos sobre a geração de resíduos nas mesmas e não foram encontrados dados suficientes para estimar o total de resíduos nestas

tipologias de empreendimento, não foi possível estimar a quantidade de resíduos industriais gerada no município.

- **Coleta e Transporte**

O resíduo de pó de biscoito é doado para a população, que retira na própria empresa. Não há informações sobre os resíduos gerados na olaria.

- **Destinação Final**

Os resíduos de pó de biscoito são utilizados para ração animal. Quanto aos resíduos da olaria, não há informação sobre sua destinação.

- **Disposição Final**

Os resíduos de pó de biscoito são consumidos pelos animais e não há informação do que é feito, caso seja descartado pela população. Não há informação sobre os resíduos da olaria.

### **2.3.3 Resíduos Sujeitos a Sistema de Logística Reversa**

Nos itens a seguir são apresentados os resíduos sujeitos a sistema de logística reversa gerados no município, por periculosidade (perigosos e não perigosos), conforme classificação apresentada no item 2.1.

#### **2.3.3.1 Resíduos Perigosos (Classe I)**

Conforme apresentado anteriormente, são classificados como perigosos os resíduos que apresentam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade (NBR 10.004:2004), oferecendo risco potencial aos seres vivos ou ao ambiente.

Entre os resíduos perigosos sujeitos a sistema de logística reversa no município, destacam-se os seguintes.

- a) **Resíduos Eletroeletrônicos**

Os resíduos eletroeletrônicos são aqueles gerados a partir do descarte de equipamentos inservíveis e seus componentes, como apresentado no item 2.1.1.

De acordo com a FEAM (2009) o Brasil produz cerca de 2,6 kg/ano.hab de resíduos eletrônicos. No Estado de Minas Gerais, um levantamento realizado pela FEAM, apresentou o diagnóstico de geração de resíduos eletrônicos para os anos de 2009-2010, para o Estado, sendo apresentada uma estimativa de geração de 68.633 t/ano.

Para Belmiro Braga, a geração de resíduos eletrônicos estimada, baseada na bibliografia anteriormente citada é de 0,74 t/mês.

- **Coleta e Transporte**  
Os eletroeletrônicos são descartados juntamente com os resíduos domiciliares.
  - **Destinação Final**  
Os resíduos são destinados ao aterro sanitário de Juiz de Fora/MG.
  - **Disposição Final**  
Os resíduos eletrônicos são dispostos no aterro sanitário de Juiz de Fora/MG.
- b) **Resíduos de Lâmpadas, Pilhas e Baterias**

A PNRS reforça a responsabilidade dos geradores (consumidores, empresas e órgãos públicos) para com os seus resíduos, até sua destinação final ambientalmente adequada. Além de ser uma determinação legal, o descarte responsável e adequado das lâmpadas contribui para a preservação do meio ambiente, promovendo a economia de recursos naturais e evitando contaminações.

Segundo Apliquim (2013), no caso das lâmpadas fluorescentes, apenas cerca de 6% de seus subprodutos são considerados rejeitos e podem ser destinados em aterros. Já os seus principais subprodutos, como o vidro, o alumínio e outros componentes metálicos, o pó fosfórico, os componentes eletrônicos e o mercúrio são considerados resíduos e, portanto, obrigatoriamente devem ser tratados e reciclados.

O conceito adotado de recuperar e reciclar todos os materiais que constituem a lâmpada, em vez de simplesmente descartá-los, é muito importante, pois protege os aterros (e lixões), evitando a formação de passivos ambientais que poderão, um dia, recair sobre a municipalidade local.

De acordo com o Caderno de Educação Ambiental – Resíduos Sólidos, elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo, secretaria do meio ambiente e coordenação de planejamento ambiental em 2010, no Brasil, a quantidade média de lâmpadas em cada lar, em 1998, era de seis unidades incandescentes e 1,3 unidades fluorescentes; após o racionamento de energia a média passou, em 2005, a quatro unidades incandescentes e quatro unidades fluorescentes.

Considerando a literatura mencionada anteriormente, para o município de Belmiro Braga, o qual possui 1.082 domicílios (IBGE, 2010) estima-se um total de 361 unidades/mensais de lâmpadas fluorescentes e 361 unidades/mensais de lâmpadas incandescentes.

Conforme mencionado no item anterior, com as facilidades e diversificações do mercado eletro eletrônico criou-se o problema do descarte também de resíduos de pilhas e baterias. Por possuírem materiais perigosos, como o lítio, o cádmio, metais pesados, entre outros, esses resíduos devem ser descartados em locais específicos, e não simplesmente jogados no lixo. Quando deixados próximos de rios ou no lixão, contaminam os corpos d'água superficiais, podendo até chegar ao lençol freático.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) referente ao ano de 2006, indica uma taxa de consumo de 4,34 pilhas anuais e 0,09 baterias anuais por habitante, sendo estimada para o município de Belmiro Braga, uma geração de resíduos da população de 1.230,75 pilhas mensais e 25,52 baterias mensais.

- **Coleta e Transporte**  
A coleta desses resíduos é realizada pela Prefeitura juntamente com os RSDs.
  - **Destinação Final**  
Os resíduos são destinados ao aterro sanitário, localizado em Juiz de Fora/MG, juntamente com o resíduo domiciliar.
  - **Disposição Final**  
Os resíduos são dispostos no aterro sanitário de Juiz de Fora/MG.
- c) **Resíduos de Agrotóxicos e Embalagens**

Resíduos de agrotóxicos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso são objeto de logística reversa. Entretanto, conforme preconizado na PNRS, os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens vazias.

Por conterem resíduos de agrotóxicos em seus interiores, as embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas como “resíduos perigosos”, apresentando elevado risco de contaminação humana e ambiental se descartadas sem o controle adequado (COMETTI, 2009).

Um levantamento realizado pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF), veiculado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 1999, indicava que 50% das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil eram vendidas ou repassadas sem nenhum tipo de controle, 25% eram queimadas a céu aberto, 10% eram armazenadas ao relento e 15% eram abandonadas de forma arbitrária no campo (BARREIRA e PHILIPPI, 2002 *apud* COMETTI, 2009).

Por meio do Decreto-Lei Federal n.º 4.074/2002, ocorreu a regulamentação das Leis Federais n.º 7.802/1989 e n.º 9.974/2000 (BRASIL, 2000), que atribuiu as responsabilidades a todos os segmentos envolvidos diretamente com os agrotóxicos: fabricantes, revendas (canais de comercialização), agricultores (usuários) e poder público (fiscalizador), para a destinação apropriada das embalagens utilizadas.

Visando atender à nova legislação, os fabricantes de agrotóxicos organizaram-se e, em 2002, criaram o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários, assumindo, de forma autônoma, a gestão e os trabalhos relativos à destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos em todo o território nacional. A destinação final acumulada das embalagens de agrotóxicos vazias, no estado de Minas Gerais, em 2010 foi de 2.605.476 kg (INPEV).

Não foram verificados dados suficientes para estimar a quantidade de resíduos de agrotóxicos e embalagens vazias gerados no município, uma vez que não há controle sobre esses resíduos.

- Coleta e Transporte

No município de Belmiro Braga não há coleta específica deste tipo de resíduo. Mas, de acordo com a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo do município, os comerciantes locais recebem as embalagens vazias de agrotóxicos e outros produtos similares, na compra de novos.

- Destinação Final

Conforme citado acima, parte dos resíduos é recebida pelos comerciantes locais na compra de novos produtos, que procedem com o sistema de logística reversa.

- Disposição Final

Os resíduos que são devolvidos para os comerciantes são recolhidos pelos respectivos fabricantes.

d) Resíduos de Óleo Lubrificante

Os óleos lubrificantes usados em praticamente todo equipamento que trabalha com peças ou componentes em movimentação utiliza um fluido lubrificante para evitar o desgaste de suas partes móveis, representam um risco de contaminação ambiental, sendo classificados como resíduo perigoso, segundo a NBR 10.004:2004, por apresentar toxicidade, sendo um constituinte rico em metais pesados, ácidos orgânicos, Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e dioxinas.

Segundo o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória, realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), no ano de 2012, esses resíduos possuem um grande potencial poluidor, sendo de difícil contenção e manuseio. Assim, de forma semelhante, as embalagens pós consumo representam um risco de contaminação ambiental, tendo origem comercial, industrial e domiciliar.

Na logística reversa as embalagens usadas de óleo lubrificantes são devolvidas pelos consumidores aos canais de revenda ou pontos de entrega e destinados diretamente às centrais ou aos caminhões de recebimento.

A Resolução CONAMA n.º 362/2005 estabelece diretrizes para o recolhimento e destinação de óleos lubrificantes usados ou contaminados pelos seus fabricantes. Estabelece ainda, que todo óleo lubrificante deve ser acondicionado, coletado e

possuir destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.

O município de Belmiro Braga possui atualmente um posto de combustível e uma oficina. Não foram encontradas referências primárias ou secundárias relacionadas a este tipo de resíduo para estimar a quantidade gerada no município.

- **Coleta e Transporte**  
No município de Belmiro Braga não há coleta específica deste tipo de resíduo.
- **Destinação Final**  
Não foi obtida informação a respeito da destinação final do resíduo gerado.
- **Disposição Final**  
Não foi obtida informação a respeito da disposição final do resíduo gerado.

#### 2.3.3.2 Resíduos Não Perigosos (Classe II)

Ainda conforme a NBR 10.004:2004 Resíduos Sólidos podem ser classificados como não perigosos quando não apresentam nenhuma das características dos resíduos supracitados, ou seja, não oferecem risco potencial aos seres vivos ou ao ambiente.

Entre os resíduos não perigosos sujeitos a sistema de logística reversa no município, destaca-se o seguinte.

##### a) Resíduos pneumáticos

Belmiro Braga não possui Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para destinação dos pneus. Os pneus da frota da Prefeitura e das borracharias são recolhidos por uma empresa terceirizada. Porém, quando há geração deste tipo de resíduo pela população, é descartado junto com o lixo doméstico para ser recolhido pela Prefeitura.

Segundo o Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA, referente ao ano de 2011, para a geração de resíduos pneumáticos, é apontada uma taxa de geração de

2,9 kg anuais por habitante. Sendo assim, para o município de Belmiro Braga geração de resíduos pneumáticos estimada é de 0,82 t/mês.

- **Coleta e Transporte**

Segundo a Secretaria de Meio Ambiente de Belmiro Braga, a pequena quantidade de resíduo encontrada, é recolhida e armazenada na garagem da prefeitura.

- **Destinação Final**

Os pneus encontrados no município são destinados à empresa Recauchutadora Riobranquense, localizada no município de Juiz de Fora/MG, sendo esse serviço informal, não havendo formalização de convênio ou contrato. As borracharias dão o destino dos seus pneus para as empresas que as atendem, utilizando-se da logística reversa.

- **Disposição Final**

No caso de pneus inservíveis, sem condições de reforma, a Recauchutadora encaminha para um Ecoponto em Ubá, e depois os pneus seguem para reciclagem. A Reciclanip é a empresa que oferece a disposição final correta para esses pneus inservíveis, sendo responsável pelo recolhimento nos pontos de entrega existentes. Uma das formas de disposição final desse material é a transformação em combustível alternativo para indústrias de cimento, fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, tapetes automotivos entre outros.

### **2.3.4 Resíduos da Construção Civil**

Belmiro Braga não possui empresas que prestam serviço de recolhimento com caçambas ou destino regulamentado para esses resíduos, os quais são reaproveitados para melhoria de acessos em estradas vicinais.

Conforme Karpinsk (2009) estima-se que a média de geração de RCC por habitante em algumas cidades brasileiras seja de 0,5 t/hab.ano. Porém, ressalta que maiores definições são necessárias para se aplicar um valor mais conceituado, além disso, podem ocorrer alterações diferentes da média comparando-se à geração de um município de pequeno porte, por exemplo.

John & Agopyan (2005) mostram, que as estimativas da geração *per capita* de RCC internacionais variam de 130 a 3000 kg/hab.ano. Esta grande variabilidade nos valores é devida à classificação dos resíduos, pois, alguns estudos incluem a remoção de solo enquanto outros não. Além disso, essa amplitude deve-se as diferentes tecnologias de construção empregada nos diferentes países.

Segundo Piovezan Jr. (2007), no Brasil, foram encontrados valores estimados entre 0,23-0,76 t/hab.ano. Entretanto, a mediana destes valores, 0,51 t/hab.ano, é que mais se aproxima dos valores internacionais.

Baseado nas bibliografias anteriormente citadas, com a média de 0,5 t.hab.ano, foi estimada uma geração de 141,79 t/mês de RCC para o município de Belmiro Braga.

- **Coleta e Transporte**

Os resíduos gerados na construção civil são recolhidos pela Prefeitura, quando o responsável pela obra faz a solicitação de retirada. A Prefeitura realiza a coleta de RCCs dispostos inadequadamente em terrenos baldios ou em locais impróprios. O recolhimento é feito somente na área urbana. Não há empresas que prestam serviço de recolhimento com caçambas.

- **Destinação Final**

Não existe um destino regulamentado para esses resíduos, os quais são estocados em “bota-fora”.

- **Disposição Final**

Conforme informações da Prefeitura, os RCCs são reaproveitados na melhoria de estradas vicinais, quando possível.

### **2.3.5 Resíduos de Serviço de Saúde**

De acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal foi verificada uma quantidade média 0,06 t/mês de RSS. Os dados da geração de RSS de Belmiro Braga, de janeiro a abril de 2013, são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Quantidade de RSS gerado, de janeiro a abril de 2013

| Mês | Geração (Kg) |
|-----|--------------|
|-----|--------------|

|              |               |
|--------------|---------------|
| Janeiro      | 87,73         |
| Fevereiro    | 60,45         |
| Março        | 10,50         |
| Abril        | 88,98         |
| <b>Total</b> | <b>247,66</b> |

Fonte: ACISPES, 2013.

Os RSSs de Belmiro Braga, provenientes da UBS, são obrigatoriamente acondicionados em sacos plásticos, na cor branca-leitosa, atendendo a especificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e colocados em recipientes próprios. Quando os sacos dos recipientes estão cheios, são transferidos para bombonas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

As embalagens são adequadamente fechadas e depositadas em abrigo apropriado, metálico ou de alvenaria, devidamente tampado, para evitar que se rompam e provoquem o derramamento de seu conteúdo e para impedir o contato com insetos, roedores e outros vetores, seguindo a norma em vigor.

Belmiro Braga possui uma drogaria particular que gera RSS, os quais são unicamente medicamentos vencidos, tendo em vista que a mesma não faz aplicação de injetáveis. Os medicamentos vencidos são relacionados, embalados e entregues à Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, Gerência Regional de Saúde de Juiz de Fora/MG.

- Coleta e Transporte

Os resíduos gerados nas unidades de saúde do município são em seguida recolhidos pela Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra (ACISPES).

O contrato n.º 70/2013, firmado entre a ACISPES e a Prefeitura de Belmiro Braga, no dia 04 de janeiro de 2013, tem por objetivo estabelecer as bases para a prestação de serviços relativa ao gerenciamento de um sistema de transporte sanitário intermunicipal, visando garantir aos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS) melhores condições nos seus deslocamentos para a realização de exames, consultas especializadas e demais atendimentos em saúde, bem como o transporte dos resíduos dos serviços de saúde.

O valor total anual dos recursos a serem repassados pelo Município à ACISPES

é de R\$73.966,56. Entretanto, de acordo com informações da ACISPES, o valor para coleta, transporte e destinação final dos RSSs é R\$600,00 por coleta. No município de Belmiro Braga são realizadas duas coletas mensais, totalizando R\$1.200,00 de repasse mensal pela prestação do serviço. Com base na geração média mensal do município, 0,062 t/mês, o valor pago é de R\$19,38/kg.

- **Destinação Final**

Os resíduos recolhidos pela ACISPES são enviados para a empresa Serquip Tratamento de Resíduos MG Ltda., localizada em Ubá/MG. Os resíduos da drogaria são enviados para a empresa Siderúrgica Arcelor Mittal.

- **Disposição Final**

Os resíduos das unidades de saúde municipais são incinerados pela empresa Serquip Tratamento de Resíduos MG Ltda. A empresa incineradora possui Autorização Ambiental de Funcionamento e Licença de Operação (LO) de acordo com o Processo Administrativo n.º 04334/2007/001/2007, assinada em 25 de julho de 2013 com vencimento em 27 de agosto de 2014. A empresa possui, atualmente, capacidade de tratamento de seis toneladas de RSS.

As cinzas restantes do processo de incineração são encaminhadas ao aterro sanitário do grupo Queiroz Galvão, localizado em Juiz de Fora/MG, e os efluentes resultantes do processo de lavagem de gases e do processo de lavagem e higienização do material são reintroduzidos no processo, sendo destruídos no local.

Os resíduos da drogaria particular são incinerados no forno da aciaria da Siderúrgica Arcelor Mittal. Segundo a empresa, depois de incinerados não há resíduo remanescente.

### **2.3.6 Resíduos Sólidos Perigosos**

Destinar corretamente esses resíduos é responsabilidade de seus geradores, conforme a RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003, da ANVISA.

No município de Belmiro Braga, a Prefeitura assume a responsabilidade pelos RSPs provenientes dos serviços de saúde, destinando-os para tratamento específico, conforme descrito no item 2.3.4.

Por último, mas não menos importantes, os RSPs podem ter origem industrial e, assim como seus resíduos não perigosos são de responsabilidade de seu gerador, sendo fiscalizados pela FEAM. Entretanto, conforme mencionado anteriormente, como ainda não há grandes indústrias no município e a quantidade de RSP gerada (em geral lâmpadas quebradas, pilhas e baterias, embalagens vazias de graxa e óleo lubrificante usado) é mínima, as empresas têm descartado o RSP gerado juntamente com o resíduo comum que é coletado pela Prefeitura e enviado para a empresa contratada para destinação final.

### **2.3.7 Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris**

O caráter inovador da “lei dos agrotóxicos” situa-se na divisão de responsabilidades a todos os agentes envolvidos (fabricantes, revendedores, agricultores e poder público) no ciclo de vida das embalagens. Para o segmento de fertilizantes, a legislação vigente não contempla a destinação das embalagens, sendo que estatísticas e informações para o retorno ou a destinação das embalagens são praticamente inexistentes.

Uma vez que resíduos agrotóxicos e suas embalagens vazias estão sujeitos a sistema de logística reversa em atendimento à PNRS, suas especificidades foram abordadas no item 2.3.3.

Conforme Matos (2005), a produção de resíduos agrícolas é extremamente variável, dependendo da espécie cultivada, do fim a que se destina, das condições de fertilidade do solo, condições climáticas, entre outros fatores.

Foi verificada a predominância das seguintes culturas temporárias no estado de Minas Gerais:

- Soja - Conforme Matos (2005) estima-se que a cultura da soja produza cerca de 2.700 t de resíduos para cada mil toneladas de grãos processados.
- Milho - Conforme a Associação Brasileira de Indústrias da Biomassa (ABIB) no ano de 2011, os resíduos do processamento do milho são constituídos da palha e do sabugo, totalizando um fator residual de 58%.
- Cana de açúcar - Segundo Spadotto e Ribeiro (2006), para cada tonelada de cana produzida, são gerados de 800 a 1000 l de resíduos de vinhaça, de 100 a 400 kg de resíduos de torta de filtro e 260 kg de resíduos de bagaço.

- Feijão - Conforme a ABIB (2011), os resíduos do processamento do feijão são constituídos da palha e da vagem, totalizando um fator residual de 53% sobre o total de feijão produzido.

Foram abordadas as seguintes culturas permanentes no estado de Minas Gerais:

- Café - Para Kihel (1985 *apud* VALE *et al.*, 2007), de 45 a 55% do grão maduro do café é resíduo, ou seja, uma tonelada de grão de café produz, em média, 50% de grão limpo e 50% de casca e polpa.
- Banana - A maior parte da produção de banana é consumida *in natura*, sendo que apenas 2,5% a 3,0% da produção são industrializados. Portanto foram considerados apenas o montante de resíduos gerados a partir da produção industrializada, considerada como sendo 3% do total da produção, visto que os demais resíduos farão parte dos RSUs.
- Laranja - Considerou-se a geração de resíduos a partir do montante processado na agroindústria do suco, visto que a outra parcela é comercializada na forma de fruto e, deste modo, irão gerar resíduos nas residências, classificados como resíduos domésticos. Um dos principais problemas enfrentados pelas indústrias processadoras de suco de laranja é o grande volume de Resíduos Sólidos e líquidos produzidos, que, equivalem a 50% do peso da fruta.

Foi abordado o rebanho de gado de leite e gado de corte na região Sudeste, pois não foram encontrados dados específicos do estado de Minas Gerais.

- Geração de dejetos de Bovinos de Leite - O maior rebanho é encontrado na região Sudeste, gerando no total mais de 90 milhões de t/ano de dejetos. Considerou-se que esta criação ocorre 100% em sistema confinado, com possibilidade de aproveitamento total.
- Geração de dejetos de Bovinos de Corte - O maior rebanho e, por consequência, as maiores quantidades de dejetos gerados são verificados nas regiões Centro-Oeste e Norte. Foi considerado como se 100% da criação de bovinos de corte ocorresse em sistema extensivo, ficando os dejetos dispostos nos campos onde são criados.

Atualmente, os produtos silvícolas são utilizados como fonte energética, lenha para carvoarias e indústrias siderúrgicas, como matéria-prima para indústrias moveleiras, de papel e celulose, construção civil, entre outras finalidades.

Não foram verificados dados suficientes para estimar a quantidade de resíduos agrossilvopastoris no município, uma vez que não há controle sobre esses resíduos. Os inorgânicos, como já mencionado, têm uma parcela retornada aos comerciantes, porém não há nenhum controle de quantidade, enquanto que os orgânicos são incorporados à lavoura, também sem qualquer estimativa de quantitativo.

- **Coleta e Transporte**

Não há coleta específica para este tipo de resíduo, pois em geral os orgânicos são incorporados à lavoura.

- **Destinação Final**

Os resíduos orgânicos gerados são mantidos nos locais de geração.

- **Disposição Final**

Habitualmente os resíduos orgânicos são incorporados à lavoura.

### **2.3.8 Resíduos Sólidos de Transporte**

O município de Belmiro Braga não conta com estação rodoviária ou ferroviária, possuindo apenas um ponto de ônibus, na praça principal, de parada para ônibus intermunicipal, não havendo resíduos destinados na cidade.

Foi verificado na Rodovia MG 353 que faz acesso ao município, a partir de Juiz de Fora/MG, um pátio da Polícia Rodoviária, onde há uma quantidade razoável de veículos sucateados. Porém, o pátio localiza-se no km 70 da Rodovia, especificamente no município de Juiz de Fora/MG, a 55 km de Belmiro Braga, não tendo o município autonomia de ação fora do seu limite territorial.

Os aeroportos existentes na região do município de Belmiro Braga localizam-se em Juiz de Fora/MG, a 38,3 km de distância, e em Goianá, a 84,5 km de distância. Neste caso o município também não possui autonomia de ação, pois os aeroportos estão localizados fora do seu limite territorial.

- **Coleta e Transporte**

Não há coleta específica para este tipo de resíduo no município, pois não há estações rodoviárias, ferroviárias, portos ou aeroportos locais.

- Destinação Final  
Não há geração deste tipo de resíduo no município de Belmiro Braga.
- Disposição Final  
Não há geração deste tipo de resíduo no município de Belmiro Braga.

### **2.3.9 Resíduos Sólidos de Mineração**

A quantificação do volume de Resíduos Sólidos gerados pela atividade de mineração é difícil devido à complexidade e à diversidade das operações e tecnologias utilizadas nos processos de extração e beneficiamento.

De acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no município de Belmiro Braga há 56 processos minerários abertos, sendo 26 autorizações de pesquisa, cinco requerimentos de lavra, que constituem trâmites de abertura de processo e licenciamento, respectivamente. E ainda, sete processos classificados como licenciamento, que se caracteriza pela autorização da extração e extração propriamente dita, porém de areia para uso na construção civil, cuja quantidade de resíduos gerada é módica. Existem ainda seis concessões de lavra, sendo cinco para caulim e uma para quartzo.

A responsabilidade pelos resíduos provenientes da atividade mineral é do gerador, com fiscalização de responsabilidade do órgão ambiental.

De acordo com o Inventário de Resíduos Sólidos da mineração, ano base de 2009, no Estado de Minas Gerais possui 113 empresas de lavra à céu aberto que geram uma média de 3.028.236,29 t/ano, ou seja 2.233,21 t/mês por empresa do ramo de mineração. No município de Belmiro Braga foi constatada a existência de seis concessões de lavra, estimando-se, de acordo com a bibliografia apresentada anteriormente, a geração mensal de aproximadamente 13.399,26 t de resíduos provenientes de atividades de mineração.

- Coleta e Transporte

Não há coleta desse tipo de resíduo, pois o mesmo permanece no local para posterior tratamento.

- Destinação Final

Não foram obtidas informações a respeito da destinação final dos resíduos gerados nas atividades de mineração.

- Disposição Final

Não foram obtidas informações a respeito da disposição final dos resíduos gerados nas atividades de mineração.

A responsabilidade pelos resíduos provenientes da atividade mineral é do gerador, com fiscalização de responsabilidade do órgão ambiental.

## 2.4 PASSIVOS AMBIENTAIS

O município possui um único passivo ambiental, sendo este, uma área na qual funcionava o aterro controlado, que atualmente encontra-se inativo, localizada distante do centro da cidade. O local pode ser acessado por estrada de chão batido e é parcialmente cercado. O aterro foi paralisado em maio de 2013.

### **3 DISPOSITIVOS LEGAIS, NORMAS E REGULAMENTOS**

---

A análise da situação atual de gestão dos Resíduos Sólidos no município e posteriormente a proposição de soluções deve-se enquadrar dentro do contexto legal, seja federal, estadual e municipal. Assim, aqui se coloca o quadro legal de referência para a elaboração do PMGIRS.

#### **3.1 LEGISLAÇÃO**

De acordo com a Constituição Federal, cabe ao poder público municipal o trabalho de zelar pela limpeza urbana e pela coleta e destinação final do lixo. Com a PNRS (Lei n.º 12.305/2010), a tarefa das prefeituras ganha uma base mais sólida com princípios e diretrizes, dentro de um conjunto de responsabilidades que tem o potencial de mudar o panorama dos resíduos no Brasil.

Para tanto, é importante identificar a legislação existente perante a gestão dos resíduos, seja Federal, Estadual ou Municipal, e analisar as exigências relacionadas aos Resíduos Sólidos gerados no município.

##### **3.1.1 Legislação Federal**

Em se tratando de dispositivos para a gestão dos Resíduos Sólidos (gerenciamento, coleta, tratamento e disposição final), faz-se importante destacar as seguintes leis federais:

- Lei n.º 9.795/99 - Trata da Política Nacional de Educação Ambiental;
- Lei n.º 10.257 de 10 de julho de 2001 - Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- Lei n.º 11.107, de 06 de abril de 2005 – Dispõe sobre Consórcios Públicos e da Gestão Associada de Serviços Públicos;
- Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1979, n.º 8.036, de 11 de maio de 1990, n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;

- Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Decreto Federal n.º 5.940, de 25 de outubro de 2006 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências;
- NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos: Classificação - Tem como objetivo classificar os Resíduos Sólidos quanto à sua periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente;
- NBR 13.463:1995 - Coleta de Resíduos Sólidos: Classificação - Classifica coleta de RSUs dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo;
- NBR 15.112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos: Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – Possibilita o recebimento dos resíduos para posterior triagem e valorização. Têm importante papel na logística da destinação dos resíduos e poderão, se licenciados para esta finalidade, processar resíduos para valorização e aproveitamento;
- NBR 15.113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação - Solução adequada para disposição dos resíduos classe A, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 307, considerando critérios para reserva dos materiais para uso futuro ou disposição adequada ao aproveitamento posterior da área;
- NBR 15.114:2004 - Resíduos sólidos da construção civil: Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação - Possibilita a transformação dos resíduos da construção classe A em agregados reciclados destinados à reinserção na atividade da construção.
- Resolução CONAMA n.º 5, de 05 de agosto de 1993 - Estabelece definições, classificações e procedimentos mínimos para o gerenciamento de Resíduos Sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

- Resolução CONAMA n.º 6, de 19 de setembro de 1991 - Dispõe sobre a incineração de Resíduos Sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA n.º 275, de 25 de abril de 2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA n.º 307, de 05 de julho de 2002 - Define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.
- Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

### **3.1.2 Legislação Estadual**

Em se tratando de dispositivos para a gestão dos Resíduos Sólidos (gerenciamento, coleta, tratamento e disposição final), faz-se importante destacar as seguintes leis estaduais:

- Lei n.º 18.031, de 12 de janeiro de 2009 - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, que define a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) e aponta o consorciamento como uma forma de se fazer a GIRSU;
- Decreto Estadual n.º 44.844, de 25 de junho de 2008 - Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades;
- Decreto Estadual n.º 45.975, de 04 de junho de 2012 - Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei n.º 19.823, de 22 de novembro de 2011;
- Portaria FEAM n.º 361, de 23 de outubro de 2008 - Aprova parecer que "dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências";

- Deliberação Normativa COPAM n.º 7, de 29 de setembro de 1981 - Fixa normas para disposição de Resíduos Sólidos;
- Deliberação Normativa COPAM n.º 52, de 14 de dezembro de 2001 - Institui Política de erradicação dos lixões;
- Deliberação Normativa COPAM n.º 97, de 12 de abril de 2006 - Estabelece diretrizes para a disposição final adequada dos resíduos dos estabelecimentos dos serviços de saúde no Estado de Minas Gerais e dá outras providências;
- Deliberação Normativa COPAM n.º 170, de 03 de outubro de 2011 - Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências;
- Resolução SEMAD n.º 1.300, de 06 de maio de 2011 - Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e estabelecer diretrizes de termo de referencia para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais;
- Nota Técnica FEAM n.º 01/2012 – Estabelece procedimentos para cadastramento de municípios no ICMS Ecológico;

### 3.1.3 Legislação Municipal

Com relação aos dispositivos para a gestão dos Resíduos Sólidos (gerenciamento, coleta, tratamento e disposição final), Belmiro Braga conta com as seguintes leis:

- Lei Complementar n.º 004/2002, de 04 de janeiro de 2002, que dispõe sobre a criação do Código de Posturas e menciona em seu artigo 3º:

“É o objetivo deste Código, garantir que os espaços públicos e semi-públicos possam ser utilizados em condições de segurança, salubridade e conforto, de maneira a assegurar o bem estar do cidadão e da comunidade de Belmiro Braga.”

E em seu artigo 9º:

“É de exclusiva responsabilidade da Prefeitura: podar, cortar, derrubar, remover e sacrificar árvores da arborização pública.”

- Lei Orgânica do Município de Belmiro Braga, de 20 de dezembro de 1992 - Constitui regras de comportamento para a população municipal e menciona em seu

artigo 10, inciso XXVI, prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza;

- Lei Municipal n.º 226, de 06 de setembro de 2001 que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental e menciona em seu artigo 2.º, a competência do Conselho de fiscalizar, promover a educação ambiental, dar suporte técnico, monitorar, receber denúncias, deliberar, realizar e coordenar audiências.
- Lei Municipal n.º 289, de dezembro de 2004, Código Tributário do município de Belmiro Braga Institui o sistema tributário municipal de Belmiro Braga, Estado de Minas Gerais e em seu parágrafo primeiro menciona:

“Entende-se por serviço de coleta de lixo a remoção periódica de lixo gerado em imóvel edificado. Não sujeito à taxa, a remoção especial de lixo, entendida como a retirada de entulhos, detritos industriais, a limpeza de terrenos e, ainda, a remoção de lixo realizada em horário especial por solicitação do interessado, todas sujeitas ao pagamento do preço público fixado pelo executivo.”

#### **3.1.4 Legislações Correlatas**

Além das legislações mencionadas anteriormente, distribuídas de acordo com sua esfera política, é importante analisar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, o qual traz informações a respeito do diagnóstico da situação atual do corpo hídrico e do entorno, bem como ações que deverão ser desenvolvidas visando a melhoria da qualidade das águas.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul analisado, foi elaborado em Dezembro de 2007, para o período de 2007-2010, não fazendo menção a ações ou restrições relacionadas a Resíduos Sólidos na parte mineira da bacia, conforme os seguintes documentos:

- Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Relatório Contratual - R-10;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Caderno de Ações Área de Atuação do CBH-PS;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Caderno de Ações Área de Atuação do PS1;

Porém, durante a mesma pesquisa, foi verificada a existência da Deliberação CEIVAP n.º 199, de 06 de dezembro de 2012, que institui *ad referendum* o Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o período de 2013 a 2016, o qual prevê aplicação de recursos em ações diretamente ligadas a Resíduos Sólidos.

Durante a pesquisa de informações correlatas, foi verificada a existência de Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs), uma sugestão de agrupamento que servirá como referência para a formação de consórcios, formado a partir do desenvolvimento do PRE-RSU. Os ATOs tomaram como referência dados ambientais, socioeconômicos, de transporte e logística de resíduos, diferentemente dos consórcios municipais que consistem em um contrato regulamentado pela Lei Federal n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, lei que dispõe sobre a criação de consórcios, e é formado de acordo com a decisão dos municípios.

A análise da situação do município, com as legislações em suas diversas esferas, permitiu a verificação da conformidade do município. No caso de Belmiro Braga, não foram detectadas leis inconsistentes, porém há legislações não aplicadas na íntegra. No item 8 deste caderno, onde constarão as propostas do PMGIRS serão discutidas as legislações visando o seu atendimento e possivelmente incorrerão na necessidade de criação de novas leis específicas ou mesmo na revisão daquelas existentes.

## **4 ESTUDO DE DEMANDAS**

---

A demanda por serviços de limpeza pública é calculada em função do crescimento populacional. Sendo assim, o estudo apresenta primeiramente a projeção populacional para o município de Belmiro Braga, considerando o horizonte de planejamento de vinte anos.

Num segundo momento, são calculadas as demandas para o componente resíduos sólido em função da projeção populacional e das informações levantadas na fase de diagnóstico, acrescentando informações ao diagnóstico elaborado.

### **4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL**

A projeção populacional tem por objetivo determinar o crescimento populacional municipal para o horizonte de planejamento do PMGIRS de Belmiro Braga. Por conseguinte, a geração média de resíduos pode ser calculada, bem como ações que beneficiarão tal população poderão ser propostas em curto, médio e longo prazos.

Para que a projeção populacional apresente dados mais sólidos é necessário levar em conta fatores de variação, como: índice de crescimento (taxa de natalidades/taxa de mortalidade), barreiras geográficas, barreiras edáficas, barreiras climáticas, barreiras biológicas, territorialidade, barreiras socioeconômicas, barreiras políticas, contribuição tecnológica, entre outros. Entretanto, tais fatores dificultam as projeções populacionais, tendo-se que admitir modelos estatísticos para as mesmas.

Projetar a população humana é na realidade um ensaio gráfico e de projeção tendencial, para o qual o legislador atento, fixou no artigo 52, §2º da Lei Federal n.º 11.445/2007 a obrigatoriedade da avaliação anual e revisão quadrienal vinculando-a ao Plano Plurianual no sentido de corrigir as flutuações populacionais e investimentos a ela vinculados.

#### **4.1.1 Metodologia**

A princípio, para as correções populacionais foram estabelecidos métodos acadêmicos a serem utilizados, como, o método aritmético e o método geométrico,

derivados principalmente dos estudos que fundamentaram a “Teoria Malthuseana”, descrita a seguir, a título de informação.

- Método Aritmético

Pressupõe que o crescimento de uma população se faz aritmeticamente, sendo muito semelhante a uma linha reta. Em geral acontece nos menores municípios onde o crescimento é meramente vegetativo.

$$Pf = P0 + r \times (tf - t0)$$

Onde:

$P0$  = população Inicial (último censo conhecido),

$t0$  = ano do último censo,

$Pf$  = população final ou a do ano necessário,

$tf$  = ano necessário (início e fim de plano),

$r$  = taxa de crescimento linear (calculada pelos censos).

As taxas futuras de crescimento aritmético são adotadas a partir daquelas passadas, assim determinadas:

$$\Delta T1 = \frac{P_{1980} - P_{1970}}{1980 - 1970}$$

$$\Delta T2 = \frac{P_{1991} - P_{1980}}{1991 - 1980}$$

$$\Delta T3 = \frac{P_{2000} - P_{1991}}{2000 - 1991}$$

$$\Delta T4 = \frac{P_{2010} - P_{2000}}{2010 - 2000}$$

- Método Geométrico

É o que ocorre principalmente num período onde o crescimento da população é acelerado, acompanhando praticamente a curva exponencial.

$$Pf = P0 \times q \times (tf - t0)$$

Onde:

$q$  = taxa de crescimento geométrico;

$P_0$  = população Inicial (último censo conhecido);

$t_0$  = ano do último censo,

$P_f$  = população final ou no ano necessário,

$t_f$  = ano necessário (início e fim de plano).

As taxas futuras de crescimento geométrico são adotadas a partir daquelas passadas, assim determinadas:

$$\Delta T1 = \frac{\left(\frac{P_{1980}}{P_{1970}}\right)^{10}}{1980 - 1970}$$

$$\Delta T2 = \frac{\left(\frac{P_{1980}}{P_{1991}}\right)^{10}}{1991 - 1980}$$

$$\Delta T3 = \frac{\left(\frac{P_{1991}}{P_{2000}}\right)^{10}}{2000 - 1991}$$

$$\Delta T4 = \frac{\left(\frac{P_{2010}}{P_{2000}}\right)^{10}}{2010 - 2000}$$

A partir dos dados dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, são calculadas as taxas geométrica e aritmética de crescimento populacional para a população urbana, rural e total do município. A partir dos percentuais de crescimento que ocorreram no passado, das condições atuais e de outros fatores que podem ser assumidos quanto ao futuro, são adotadas taxas de crescimento.

Os municípios onde acontece o crescimento vegetativo sem efeito de migração, normalmente apresentam um crescimento linear. Sendo assim, para obter a população futura no horizonte de projeto, basta adotar a taxa aritmética que vem ocorrendo.

Nos demais municípios, beneficiados por facilidade de acesso, muitas atividades econômicas e outros fatores que impulsionam a economia, o crescimento populacional mostra-se geométrico. Nesse caso, é necessário verificar qual sua

posição atual quanto ao crescimento: acentuado, o que não é muito comum hoje em dia, ou, em crescimento, porém com taxas que se elevam gradativamente ano a ano.

Com os valores obtidos na utilização das fórmulas acima, pode-se verificar a linha de tendência de crescimento geométrico como mais aderente para a população de Belmiro Braga, conforme demonstrado nas figuras 47 e 48 a seguir.

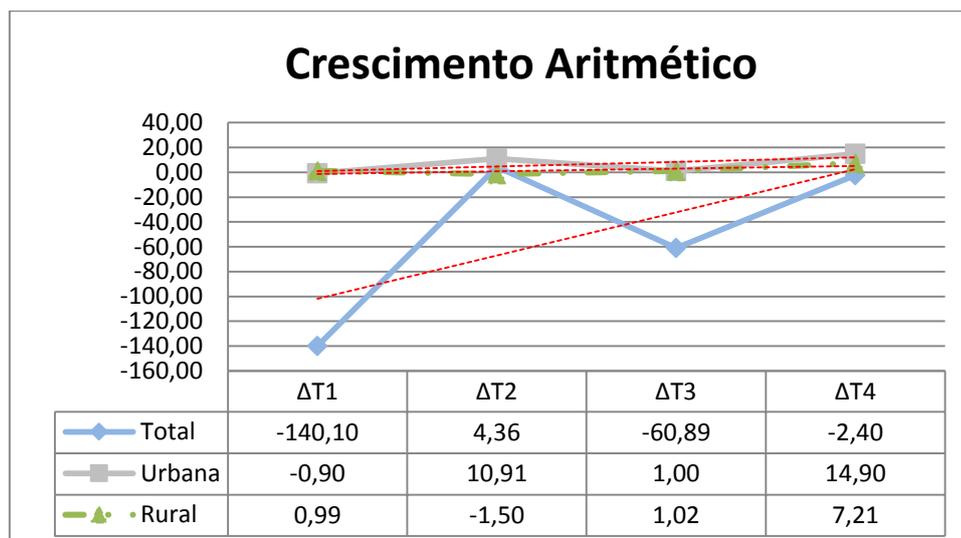


Figura 47 – Linha de Tendência – Crescimento Aritmético 1970-2012  
Fonte: Adaptado de IBGE, 2012.

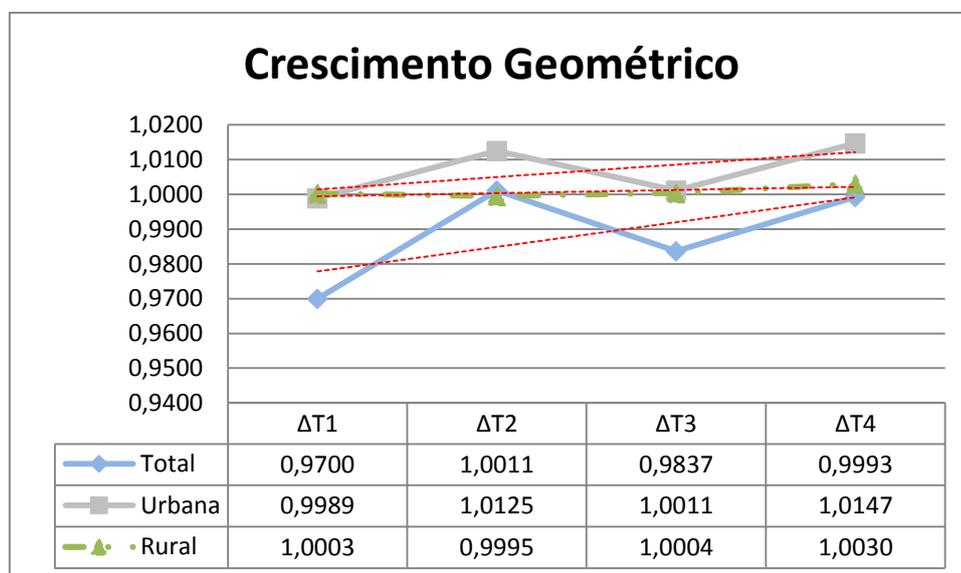


Figura 48 – Linha de Tendência – Crescimento Geométrico 1970-2012  
Fonte: Adaptado de IBGE, 2012.

Embora não seja fácil mensurar o futuro, efetuar a projeção populacional de forma consistente a partir de hipóteses embasadas é fundamental para que não se incorra em custos adicionais, uma vez que as dimensões das unidades de gestão de

Resíduos Sólidos e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

#### **4.1.2 Cálculo da Projeção Populacional**

Como na grande maioria dos municípios brasileiros, o crescimento é caracterizado como vegetativo, onde ocorre um crescimento da população urbana quase que proporcional à redução da população rural, para o município de Belmiro Braga a análise foi realizada com maior cautela, pois, conforme dados do IBGE, considerando os anos censitários (contagem efetiva da população), ocorre uma contração populacional, provavelmente gerada por mecanismos migratórios para a cidade polo de Juiz de Fora/MG, a 41 km do município.

Mantida a tendência de queda, entre os anos de 2000 e 2010, o próprio IBGE manteve a linha de tendência, mostrando que a população continuava em movimento de contração e êxodo rural; porém, no ano censitário de 2010, feita a contagem, observou-se uma ligeira inversão na linha de tendência e a população retoma o crescimento, mesmo que modesto.

Atualmente, 32,3% da população encontram-se na área urbana e 67,7% na área rural. De maneira geral, a população vem decrescendo ao longo dos anos, indicando uma tendência à estabilização da população rural e aumento da população urbana, acompanhada do crescimento vegetativo da população total de Belmiro Braga.

A análise do desenvolvimento populacional do município de Belmiro Braga depende diretamente do crescimento representado na figura 49 a seguir.

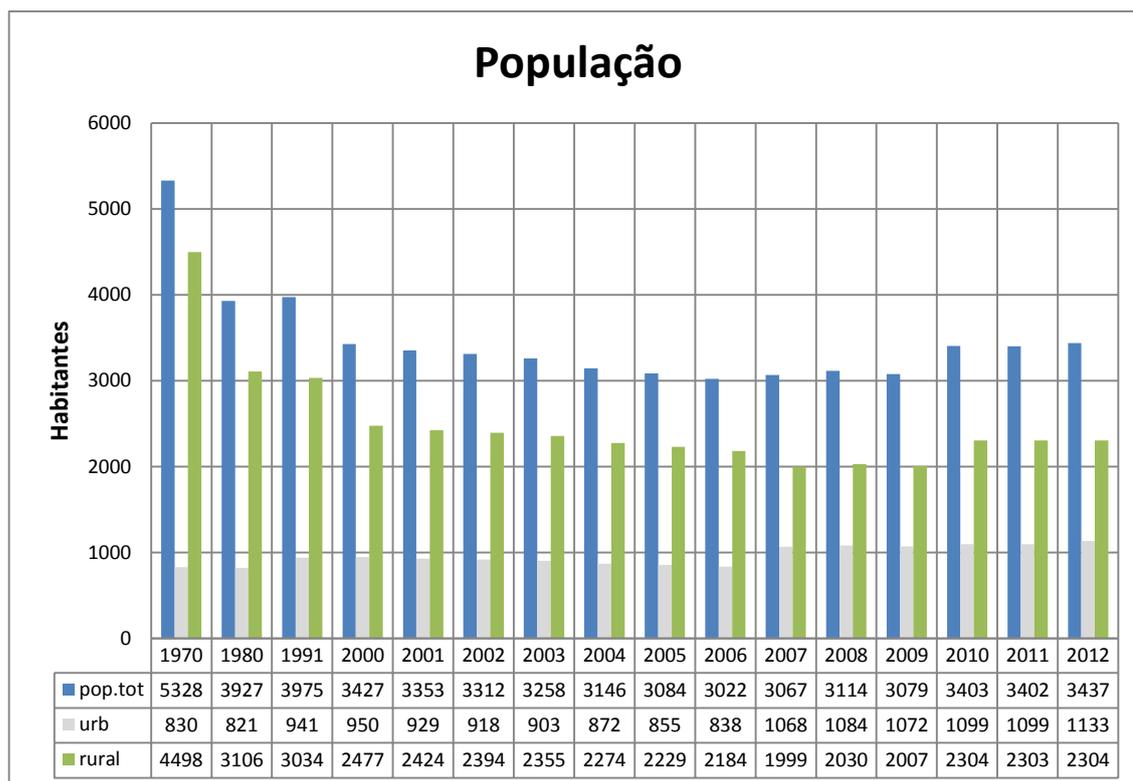


Figura 49 – Crescimento Populacional 1970-2012

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Consideradas as variáveis mencionadas no item 4.1, foi elaborado o gráfico de crescimento populacional urbano e nele assentada a linha de tendência exponencial/geométrica, foram adotadas, dentro deste contexto, taxa de 1% a.a. (até 2022) e taxa de 0,7% a.a. (até 2034), entendendo o crescimento vegetativo, a minimização do processo migratório, fatos hipotéticos e que demandam maiores observações quando das avaliações e revisões do plano.

Com a utilização dos dados apresentados na figura 48, e das fórmulas mencionadas no item 4.1.1, com auxílio do programa Microsoft Office Excel®, foi possível estabelecer que o próprio programa conseguisse automaticamente traçar a linha de tendência, bem como calibrá-la para a aproximação da realidade podendo-se optar pela que representa maior aderência.

No caso do estudo de aderências ou linearização da função de confiabilidade, que basicamente, consiste em construir gráficos que devem ser aproximadamente lineares caso o modelo proposto seja apropriado (REIS, 1994), e valendo-se da tendência geométrica (mais aderente), projetou-se o crescimento populacional para o período de curto, médio e longo prazo, conforme demonstrado na figura 50 e na tabela

7, indicando inclusive os anos de revisão e seguindo a tendência de estabilização do crescimento populacional.

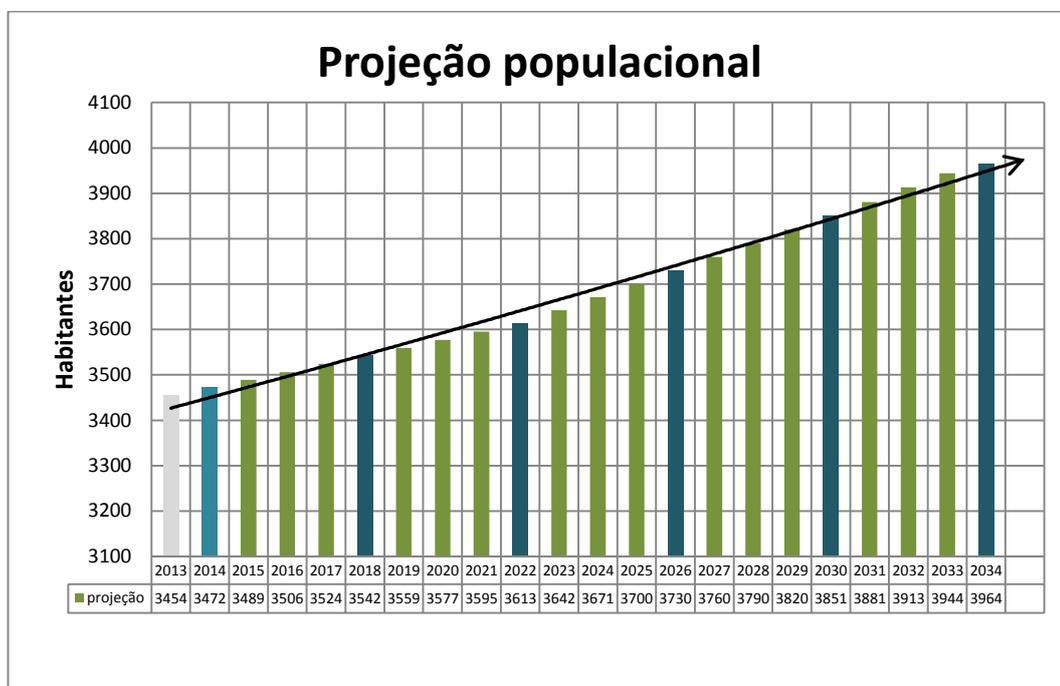


Figura 50 - Projeção populacional do município de Belmiro Braga

Tabela 7 – Projeção populacional do município de Belmiro Braga

| Ano  | População total | População urbana | População rural |
|------|-----------------|------------------|-----------------|
| 2013 | 3.454           | 1.150            | 2.304           |
| 2014 | 3.472           | 1.168            | 2.304           |
| 2015 | 3.489           | 1.185            | 2.304           |
| 2016 | 3.506           | 1.202            | 2.304           |
| 2017 | 3.524           | 1.220            | 2.304           |
| 2018 | 3.542           | 1.238            | 2.304           |
| 2019 | 3.559           | 1.225            | 2.304           |
| 2020 | 3.577           | 1.273            | 2.304           |
| 2021 | 3.595           | 1.292            | 2.304           |
| 2022 | 3.613           | 1.309            | 2.304           |
| 2023 | 3.642           | 1.338            | 2.304           |
| 2024 | 3.671           | 1.370            | 2.301           |
| 2025 | 3.700           | 1.402            | 2.298           |
| 2026 | 3.730           | 1.434            | 2.296           |
| 2027 | 3.760           | 1.467            | 2.293           |
| 2028 | 3.790           | 1.500            | 2.290           |
| 2029 | 3.820           | 1.533            | 2.287           |
| 2030 | 3.851           | 1.566            | 2.285           |
| 2031 | 3.881           | 1.600            | 2.281           |
| 2032 | 3.913           | 1.633            | 2.280           |
| 2033 | 3.944           | 1.667            | 2.277           |
| 2034 | 3.964           | 1.684            | 2.280           |

Fonte: Vallenge, 2013.

No sentido de garantir a exequibilidade do Plano, principalmente sua vinculação ao Plano Plurianual, os dados populacionais deverão ser atualizados nas avaliações anuais e principalmente nos períodos revisionais destacados na figura anterior e devem estar em consonância com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), não obstante estes possam ser encontrados no portal do IBGE.

## 4.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Para embasamento na proposição de ações futuras relacionadas a gestão dos Resíduos Sólidos, as quais serão tratadas no item 8 deste caderno, fez-se necessário o cálculo da demanda atual e futura do serviço de gestão de Resíduos Sólidos do município de Belmiro Braga.

São abordados, portanto, neste item os resíduos cuja geração é contabilizada pelo município ou cuja estimativa foi obtida pela equipe através de fontes secundárias. Em atendimento a PNRS, foram observadas as tendências tanto no cenário nacional quanto na região sudeste, em consulta ao estudo do Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil (2011) e adotadas taxas de incremento de geração de resíduos. As projeções das demandas são apresentadas nos itens subsequentes.

### 4.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com os dados fornecidos pela prefeitura, a média de resíduos gerados em Belmiro Braga é de 40 t/mês.

Com a quota *per capita* apresentada no item 2.3.1 e com os estudos de projeção populacional apresentados no item 4.1.2, é possível calcular ao longo do horizonte de projeto, vinte anos, a projeção da geração de resíduos.

Entretanto, uma vez que a taxa *per capita* apresentada de 0,39 kg/hab.dia não é condizente com a média estipulada pela FEAM, é necessário adequá-la. Para tanto, optou-se pela utilização da média estadual para a realização deste estudo de demanda, sendo o novo valor de geração utilizado o seguinte:

$$G_{\text{Belmiro Braga}} = \frac{0,5 \times 3.454 \times 30}{1000} = 51,81 \text{ t/mês}$$

A partir da demanda estimada são previstas as ações a elaborar, visando atender a população dentro dos princípios de sustentabilidade, bem como é verificada a capacidade das unidades que compõem a limpeza pública.

A projeção da demanda dos RSUs encontra-se na tabela 8, a seguir. Na figura 51 é apresentada a evolução da geração dos resíduos considerando as parcelas recicláveis, orgânica e de rejeitos. Atualmente a quantidade de RSU gerada no município de Belmiro Braga é de aproximadamente 630,4 t/ano.

Tabela 8 - Projeção da demanda por RSU para o horizonte do planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano  | Pop. Total | Pop. Atend. Coleta Regular (%) | Pop. Atend. Coleta Seletiva (%) | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (Kg/hab.dia) | Quant. RSU gerada |       | Quant. Acumulada (t/ano) |
|-------|------|------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------|--------------------------|
|       |      |            |                                |                                 |                                |                               | kg/dia            | t/ano |                          |
| Ref.  | 2013 | 3.454      | 100,0                          | 1                               | -                              | 0,500                         | 1.727,0           | 630,4 | 630,36                   |
|       | 2014 | 3.472      | 100,0                          | 100                             | 0,10                           | 0,501                         | 1.737,7           | 634,3 | 1.264,63                 |
|       | 2015 | 3.489      | 100,0                          | 100                             | 0,10                           | 0,501                         | 1.748,0           | 638,0 | 1.902,65                 |
|       | 2016 | 3.506      | 100,0                          | 100                             | 0,10                           | 0,502                         | 1.758,3           | 641,8 | 2.544,41                 |
|       | 2017 | 3.524      | 100,0                          | 100                             | 0,05                           | 0,502                         | 1.768,2           | 645,4 | 3.189,80                 |
| Curto | 2018 | 3.542      | 100,0                          | 100                             | 0,05                           | 0,502                         | 1.778,1           | 649,0 | 3.838,80                 |
|       | 2019 | 3.559      | 100,0                          | 100                             | 0,05                           | 0,502                         | 1.787,5           | 652,4 | 4.491,25                 |
|       | 2020 | 3.577      | 100,0                          | 100                             | 0,00                           | 0,502                         | 1.796,6           | 655,7 | 5.146,99                 |
|       | 2021 | 3.595      | 100,0                          | 100                             | 0,00                           | 0,502                         | 1.805,6           | 659,0 | 5.806,04                 |
|       | 2022 | 3.613      | 100,0                          | 100                             | 0,00                           | 0,502                         | 1.814,6           | 662,3 | 6.468,38                 |
|       | 2023 | 3.642      | 100,0                          | 100                             | 0,00                           | 0,502                         | 1.829,2           | 667,7 | 7.136,04                 |
|       | 2024 | 3.671      | 100,0                          | 100                             | -0,25                          | 0,502                         | 1.843,8           | 673,0 | 7.809,02                 |
|       | 2025 | 3.700      | 100,0                          | 100                             | -0,25                          | 0,501                         | 1.853,7           | 676,6 | 8.485,62                 |
| Médio | 2026 | 3.730      | 100,0                          | 100                             | -0,25                          | 0,500                         | 1.864,1           | 680,4 | 9.166,00                 |
|       | 2027 | 3.760      | 100,0                          | 100                             | -0,25                          | 0,498                         | 1.874,3           | 684,1 | 9.850,14                 |
|       | 2028 | 3.790      | 100,0                          | 100                             | -0,25                          | 0,497                         | 1.884,6           | 687,9 | 10.538,01                |
|       | 2029 | 3.820      | 100,0                          | 100                             | -0,50                          | 0,495                         | 1.890,0           | 689,8 | 11.227,86                |
|       | 2030 | 3.851      | 100,0                          | 100                             | -0,50                          | 0,492                         | 1.895,8           | 692,0 | 11.919,83                |
|       | 2031 | 3.881      | 100,0                          | 100                             | -0,50                          | 0,490                         | 1.901,0           | 693,9 | 12.613,70                |
| Longo | 2032 | 3.913      | 100,0                          | 100                             | -0,50                          | 0,487                         | 1.907,1           | 696,1 | 13.309,80                |
|       | 2033 | 3.944      | 100,0                          | 100                             | -0,50                          | 0,485                         | 1.912,6           | 698,1 | 14.007,90                |
|       | 2034 | 3.964      | 100,0                          | 100                             | -0,50                          | 0,483                         | 1.912,7           | 698,1 | 14.706,04                |

Nota: Foi considerada 100% da coleta seletiva desde o início devido ao pequeno porte do município, sendo possível a coleta completa com a utilização de um único veículo

Fonte: Vallenge, 2013.

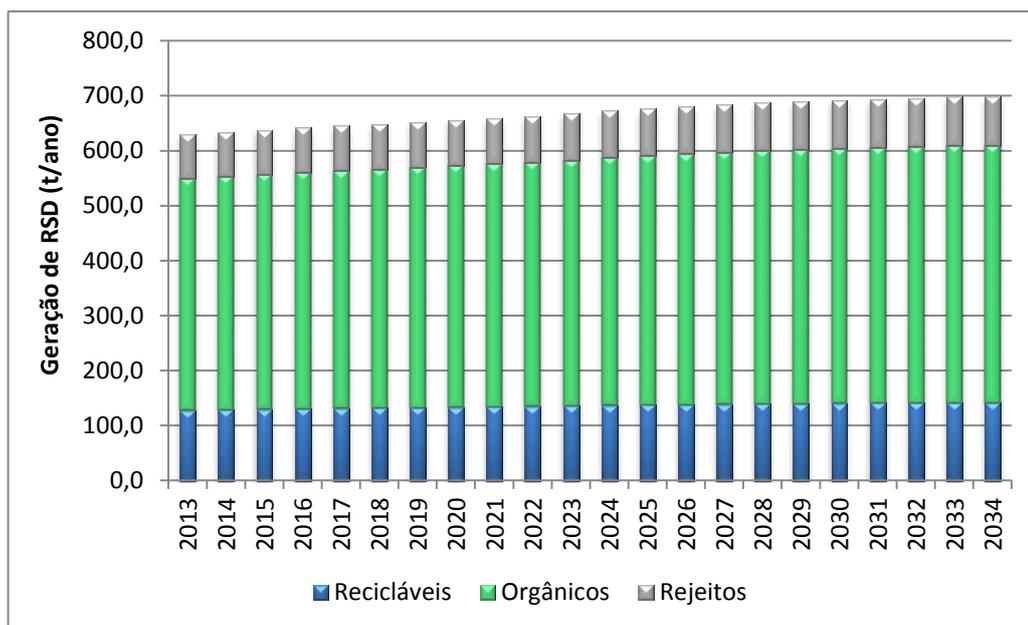


Figura 51– Evolução da geração dos resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Vallenge, 2013

Nota: Considerando-se as seguintes proporções: Recicláveis – 20%; Orgânicos – 67%; e Rejeitos – 13%

O estudo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2011; 2012) aponta que a geração *per capita* dos Resíduos Sólidos urbanos entre 2011 e 2012 cresceu 0,4% no Brasil e 0,1% na região Sudeste. Fato esse também ocorrido na comparação entre os anos de 2010 e 2011, quando o aumento deu-se de forma mais acentuada: 0,8% no Brasil e 0,4% na região Sudeste.

Ainda no mesmo estudo, verificou-se que, a partir das tendências observadas considerou-se para o município de Belmiro Braga o incremento de 0,1% na geração *per capita* dos Resíduos Sólidos nos primeiros anos de planejamento e 0,05% no médio prazo. Para alcançar a meta de redução na geração dos resíduos a partir de 2024 foi estabelecida a redução na produção *per capita* de 0,25%, e a partir de 2029 de 0,50%.

Na figura 52 são apresentados dois cenários para a geração de RSUs no município: tendencial e preconizado. No cenário tendencial é considerado o incremento, de 0,1% na geração *per capita* dos resíduos ao longo de todo o horizonte de planejamento e, no qual, a previsão de geração de resíduos giraria em torno de 756,1 t/ano.

No cenário preconizado pela legislação em vigor, a qual possui como objetivos a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, e o tratamento dos Resíduos Sólidos, aliado ao desenvolvimento de programas de educação ambiental, entre

outros, com metas de redução estabelecidas até 2034, a previsão de geração de resíduos giraria em torno de 698,1 t/ano.

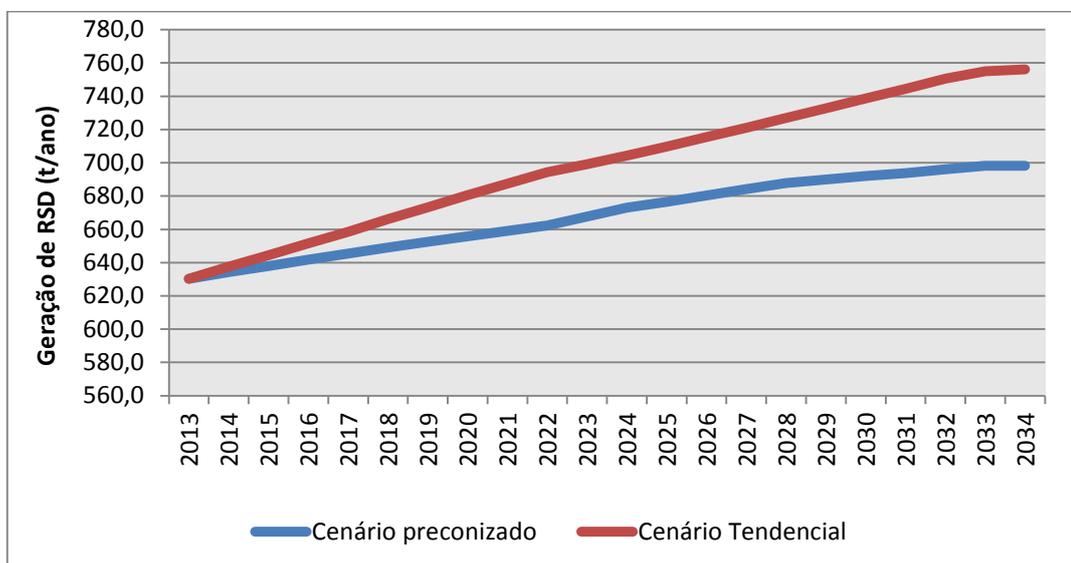


Figura 52– Comparação da geração de resíduo sólidos urbanos – Cenário Preconizado e Tendencial

Fonte: Vallenge 2013.

#### 4.2.2 Resíduos de Varrição

Pela falta de registros quanto a quantidade gerada, estima-se que atualmente Belmiro Braga produza, em média, 7,77 t/mês de resíduos de varrição, ou seja 15% dos RSUs contabilizados.

Considerando uma taxa de incremento na geração de resíduos de varrição proporcional a geração de RSU, ao final do plano a quantidade gerada será de 9,2 t/mês. A projeção dos resíduos de varrição encontra-se na tabela 9.

Tabela 9 – Projeção da demanda por Resíduos de Varrição para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa <i>per capita</i> (t/hab.ano) | Quant. Resíduos de Varrição gerada |        | Quant. Acumulada (t/ano) |
|-------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------------|
|       |       |            |                                |                                     | t/dia                              | t/ano  |                          |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 0,028                               | 0,26                               | 94,55  | 94,55                    |
| Curto | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 0,028                               | 0,26                               | 95,14  | 189,69                   |
|       | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 0,028                               | 0,26                               | 95,70  | 285,40                   |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 0,028                               | 0,26                               | 96,26  | 381,66                   |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 0,028                               | 0,27                               | 96,86  | 478,52                   |
|       | 2018  | 3.542      | 0,10                           | 0,028                               | 0,27                               | 97,45  | 575,97                   |
|       | 2019  | 3.559      | 0,10                           | 0,028                               | 0,27                               | 98,01  | 673,98                   |
|       | 2020  | 3.577      | 0,10                           | 0,028                               | 0,27                               | 98,61  | 772,59                   |
|       | 2021  | 3.595      | 0,10                           | 0,028                               | 0,27                               | 99,20  | 871,79                   |
|       | 2022  | 3.613      | 0,10                           | 0,028                               | 0,27                               | 99,80  | 971,59                   |
|       | Médio | 2023       | 3.642                          | 0,07                                | 0,028                              | 0,28   | 100,67                   |
| 2024  |       | 3.671      | 0,07                           | 0,028                               | 0,28                               | 101,54 | 1.173,80                 |
| 2025  |       | 3.700      | 0,07                           | 0,028                               | 0,28                               | 102,42 | 1.276,22                 |
| 2026  |       | 3.730      | 0,07                           | 0,028                               | 0,28                               | 103,32 | 1.379,54                 |
| 2027  |       | 3.760      | 0,07                           | 0,028                               | 0,29                               | 104,22 | 1.483,77                 |
| 2028  |       | 3.790      | 0,07                           | 0,028                               | 0,29                               | 105,13 | 1.588,90                 |
| 2029  |       | 3.820      | 0,07                           | 0,028                               | 0,29                               | 106,04 | 1.694,93                 |
| Longo | 2030  | 3.851      | 0,07                           | 0,028                               | 0,29                               | 106,97 | 1.801,90                 |
|       | 2031  | 3.881      | 0,07                           | 0,028                               | 0,30                               | 107,88 | 1.909,78                 |
|       | 2032  | 3.913      | 0,07                           | 0,028                               | 0,30                               | 108,85 | 2.018,63                 |
|       | 2033  | 3.944      | 0,07                           | 0,028                               | 0,30                               | 109,78 | 2.128,41                 |
|       | 2034  | 3.964      | 0,07                           | 0,028                               | 0,30                               | 110,42 | 2.238,83                 |

Fonte: Vallenge, 2013.

#### 4.2.3 Resíduos de Feiras Livres

Como não há feiras livres em Belmiro Braga e considerando que no futuro existe a possibilidade de haver feiras livres no município, foi realizada uma estimativa de geração para este tipo de resíduo. Estima-se que Belmiro Braga produzirá, em média, 1,73 t/mês de resíduos de feiras livre, considerando-se a população de 2013 e a geração total de RSD. Considerando uma taxa de incremento na geração de resíduos de feiras livres proporcional ao crescimento da população total do município, ao final do plano a quantidade gerada será de 2,05 t/mês. A projeção dos resíduos de feiras livres encontra-se na tabela 10.

Tabela 10 – Projeção da demanda por Resíduos de Feiras Livres para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano  | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa <i>per capita</i> (kg/hab.ano) | Quant. Resíduos de Feira livre gerada |       | Quant. Acumulada (t/ano) |
|-------|------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------|--------------------------|
|       |      |            |                                |                                      | t/dia                                 | t/ano |                          |
| Ref.  | 2013 | 3.454      | -                              | 6,083                                | 0,06                                  | 21,01 | 21,01                    |
|       | 2014 | 3.472      | 0,10                           | 6,089                                | 0,06                                  | 21,14 | 42,15                    |
|       | 2015 | 3.489      | 0,10                           | 6,096                                | 0,06                                  | 21,27 | 63,42                    |
|       | 2016 | 3.506      | 0,10                           | 6,102                                | 0,06                                  | 21,39 | 84,81                    |
|       | 2017 | 3.524      | 0,10                           | 6,108                                | 0,06                                  | 21,52 | 106,34                   |
|       | 2018 | 3.542      | 0,10                           | 6,114                                | 0,06                                  | 21,66 | 127,99                   |
|       | 2019 | 3.559      | 0,10                           | 6,120                                | 0,06                                  | 21,78 | 149,77                   |
|       | 2020 | 3.577      | 0,10                           | 6,126                                | 0,06                                  | 21,91 | 171,69                   |
|       | 2021 | 3.595      | 0,10                           | 6,132                                | 0,06                                  | 22,05 | 193,73                   |
|       | 2022 | 3.613      | 0,10                           | 6,138                                | 0,06                                  | 22,18 | 215,91                   |
| Curto | 2023 | 3.642      | 0,07                           | 6,143                                | 0,06                                  | 22,37 | 238,28                   |
|       | 2024 | 3.671      | 0,07                           | 6,147                                | 0,06                                  | 22,57 | 260,85                   |
|       | 2025 | 3.700      | 0,07                           | 6,151                                | 0,06                                  | 22,76 | 283,60                   |
|       | 2026 | 3.730      | 0,07                           | 6,156                                | 0,06                                  | 22,96 | 306,57                   |
|       | 2027 | 3.760      | 0,07                           | 6,160                                | 0,06                                  | 23,16 | 329,73                   |
|       | 2028 | 3.790      | 0,07                           | 6,164                                | 0,06                                  | 23,36 | 353,09                   |
|       | 2029 | 3.820      | 0,07                           | 6,168                                | 0,06                                  | 23,56 | 376,65                   |
| Médio | 2030 | 3.851      | 0,07                           | 6,173                                | 0,07                                  | 23,77 | 400,42                   |
|       | 2031 | 3.881      | 0,07                           | 6,177                                | 0,07                                  | 23,97 | 424,40                   |
|       | 2032 | 3.913      | 0,07                           | 6,181                                | 0,07                                  | 24,19 | 448,58                   |
|       | 2033 | 3.944      | 0,07                           | 6,186                                | 0,07                                  | 24,40 | 472,98                   |
|       | 2034 | 3.964      | 0,07                           | 6,190                                | 0,07                                  | 24,54 | 497,52                   |
| Longo |      |            |                                |                                      |                                       |       |                          |
|       |      |            |                                |                                      |                                       |       |                          |
|       |      |            |                                |                                      |                                       |       |                          |
|       |      |            |                                |                                      |                                       |       |                          |
|       |      |            |                                |                                      |                                       |       |                          |

Fonte: Vallenge 2013.

#### 4.2.4 Resíduos Pneumáticos

Para o município de Belmiro Braga, estimou-se uma taxa de geração média de resíduos pneumáticos de 0,83 t/mês. Considerando uma taxa de incremento na geração de resíduos pneumáticos proporcional ao crescimento da população total do município, ao final do plano a quantidade gerada será de 0,9 t/mês. A projeção dos resíduos pneumáticos encontra-se na tabela 11.

Tabela 11 – Projeção da demanda por Resíduos Pneumáticos para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (kg/hab.ano) | Quant. Pneu gerada |       | Quant. Acumulada (t/ano) |        |
|-------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------|--------------------------|--------|
|       |       |            |                                |                               | kg/dia             | t/ano |                          |        |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 2,940                         | 27,82              | 10,16 | 10,16                    |        |
|       | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 2,943                         | 28,00              | 10,22 | 20,37                    |        |
|       | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 2,946                         | 28,16              | 10,28 | 30,65                    |        |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 2,949                         | 28,33              | 10,34 | 40,99                    |        |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 2,952                         | 28,50              | 10,40 | 51,40                    |        |
|       | Curto | 2018       | 3.542                          | 0,10                          | 2,955              | 28,68 | 10,47                    | 61,86  |
|       |       | 2019       | 3.559                          | 0,10                          | 2,958              | 28,84 | 10,53                    | 72,39  |
|       |       | 2020       | 3.577                          | 0,10                          | 2,961              | 29,02 | 10,59                    | 82,98  |
|       |       | 2021       | 3.595                          | 0,10                          | 2,964              | 29,19 | 10,66                    | 93,64  |
|       |       | 2022       | 3.613                          | 0,10                          | 2,967              | 29,37 | 10,72                    | 104,36 |
| Médio | 2023  | 3.642      | 0,07                           | 2,969                         | 29,62              | 10,81 | 115,17                   |        |
|       | 2024  | 3.671      | 0,07                           | 2,971                         | 29,88              | 10,91 | 126,08                   |        |
|       | 2025  | 3.700      | 0,07                           | 2,973                         | 30,14              | 11,00 | 137,08                   |        |
|       | 2026  | 3.730      | 0,07                           | 2,975                         | 30,40              | 11,10 | 148,17                   |        |
|       | 2027  | 3.760      | 0,07                           | 2,977                         | 30,67              | 11,19 | 159,37                   |        |
|       | 2028  | 3.790      | 0,07                           | 2,979                         | 30,94              | 11,29 | 170,66                   |        |
|       | 2029  | 3.820      | 0,07                           | 2,981                         | 31,20              | 11,39 | 182,05                   |        |
|       | Longo | 2030       | 3.851                          | 0,07                          | 2,984              | 31,48 | 11,49                    | 193,54 |
| 2031  |       | 3.881      | 0,07                           | 2,986                         | 31,75              | 11,59 | 205,12                   |        |
| 2032  |       | 3.913      | 0,07                           | 2,988                         | 32,03              | 11,69 | 216,82                   |        |
| 2033  |       | 3.944      | 0,07                           | 2,990                         | 32,31              | 11,79 | 228,61                   |        |
| 2034  |       | 3.964      | 0,07                           | 2,992                         | 32,49              | 11,86 | 240,47                   |        |

Fonte Vallenge, 2013.

#### 4.2.5 Resíduos Eletroeletrônicos

De acordo com o Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais (FEAM, 2009), no Brasil há a estimativa de geração de resíduos eletroeletrônicos de 2,6 kg/ano.hab. Tomando por base a taxa apresentada, calcula-se que a geração de resíduos eletroeletrônicos estimada para Belmiro Braga, é de 0,75 t/mês. A projeção dos resíduos eletroeletrônicos encontra-se na tabela 12.

Tabela 12 – Projeção da demanda por resíduos eletroeletrônicos para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (Kg/hab.ano) | Quant. Eletrônicos gerada |       | Quant. Acumulada (t/ano) |
|-------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|--------------------------|
|       |       |            |                                |                               | t/dia                     | t/ano |                          |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 2,636                         | 0,025                     | 9,11  | 9,11                     |
| Curto | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 2,639                         | 0,025                     | 9,16  | 18,27                    |
|       | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 2,641                         | 0,025                     | 9,22  | 27,48                    |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 2,644                         | 0,025                     | 9,27  | 36,75                    |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 2,647                         | 0,026                     | 9,33  | 46,08                    |
|       | 2018  | 3.542      | 0,10                           | 2,649                         | 0,026                     | 9,38  | 55,46                    |
|       | 2019  | 3.559      | 0,10                           | 2,652                         | 0,026                     | 9,44  | 64,90                    |
|       | 2020  | 3.577      | 0,10                           | 2,655                         | 0,026                     | 9,50  | 74,40                    |
|       | 2021  | 3.595      | 0,10                           | 2,657                         | 0,026                     | 9,55  | 83,95                    |
|       | 2022  | 3.613      | 0,10                           | 2,660                         | 0,026                     | 9,61  | 93,56                    |
|       | Médio | 2023       | 3.642                          | 0,07                          | 2,662                     | 0,027 | 9,69                     |
| 2024  |       | 3.671      | 0,07                           | 2,664                         | 0,027                     | 9,78  | 113,03                   |
| 2025  |       | 3.700      | 0,07                           | 2,666                         | 0,027                     | 9,86  | 122,90                   |
| 2026  |       | 3.730      | 0,07                           | 2,667                         | 0,027                     | 9,95  | 132,84                   |
| 2027  |       | 3.760      | 0,07                           | 2,669                         | 0,027                     | 10,04 | 142,88                   |
| 2028  |       | 3.790      | 0,07                           | 2,671                         | 0,028                     | 10,12 | 153,00                   |
| 2029  |       | 3.820      | 0,07                           | 2,673                         | 0,028                     | 10,21 | 163,22                   |
| 2030  |       | 3.851      | 0,07                           | 2,675                         | 0,028                     | 10,30 | 173,52                   |
| Longo | 2031  | 3.881      | 0,07                           | 2,677                         | 0,028                     | 10,39 | 183,90                   |
|       | 2032  | 3.913      | 0,07                           | 2,679                         | 0,029                     | 10,48 | 194,39                   |
|       | 2033  | 3.944      | 0,07                           | 2,680                         | 0,029                     | 10,57 | 204,96                   |
|       | 2034  | 3.964      | 0,07                           | 2,682                         | 0,029                     | 10,63 | 215,59                   |

Fonte: Vallenge, 2013.

A taxa de incremento na geração de resíduos eletroeletrônicos foi estabelecida proporcional ao crescimento da população total do município. Ao final do horizonte de planejamento a quantidade gerada será de 0,89 t/mês.

#### 4.2.6 Resíduos de Lâmpadas, Pilhas e Baterias

Pela falta de registros quanto a quantidade gerada, estima-se que atualmente Belmiro Braga produza, em média, 1.232,08 pilhas mensais e 25,91 baterias mensais. Considerando uma taxa de incremento na geração de resíduos de pilhas e baterias proporcional ao crescimento da população total do município, ao final do plano a quantidade gerada será de 1.458,8 pilhas/mês e 30,67 baterias/mês. A projeção dos resíduos de pilhas e baterias encontra-se nas tabelas 13 e 14.

Tabela 13 – Projeção da demanda por resíduos pilhas para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (un/hab.ano) | Quant. Pilhas gerada |           | Quant. Acumulada (un/ano) |            |
|-------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------|---------------------------|------------|
|       |       |            |                                |                               | un/dia               | un/ano    |                           |            |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 4,340                         | 41,07                | 14.990,36 | 14.990,36                 |            |
|       | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 4,344                         | 41,32                | 15.083,55 | 30.073,91                 |            |
|       | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 4,349                         | 41,57                | 15.172,56 | 45.246,47                 |            |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 4,353                         | 41,81                | 15.261,73 | 60.508,20                 |            |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 4,357                         | 42,07                | 15.355,43 | 75.863,63                 |            |
|       | Curto | 2018       | 3.542                          | 0,10                          | 4,362                | 42,33     | 15.449,30                 | 91.312,93  |
|       |       | 2019       | 3.559                          | 0,10                          | 4,366                | 42,57     | 15.538,97                 | 106.851,89 |
|       |       | 2020       | 3.577                          | 0,10                          | 4,370                | 42,83     | 15.633,18                 | 122.485,07 |
|       |       | 2021       | 3.595                          | 0,10                          | 4,375                | 43,09     | 15.727,56                 | 138.212,63 |
|       |       | 2022       | 3.613                          | 0,10                          | 4,379                | 43,35     | 15.822,11                 | 154.034,74 |
| Médio | 2023  | 3.642      | 0,07                           | 4,382                         | 43,73                | 15.960,27 | 169.995,01                |            |
|       | 2024  | 3.671      | 0,07                           | 4,385                         | 44,11                | 16.098,62 | 186.093,63                |            |
|       | 2025  | 3.700      | 0,07                           | 4,388                         | 44,49                | 16.237,15 | 202.330,78                |            |
|       | 2026  | 3.730      | 0,07                           | 4,391                         | 44,88                | 16.380,26 | 218.711,04                |            |
|       | 2027  | 3.760      | 0,07                           | 4,395                         | 45,27                | 16.523,57 | 235.234,61                |            |
|       | 2028  | 3.790      | 0,07                           | 4,398                         | 45,66                | 16.667,06 | 251.901,67                |            |
|       | 2029  | 3.820      | 0,07                           | 4,401                         | 46,06                | 16.810,75 | 268.712,42                |            |
| Longo | 2030  | 3.851      | 0,07                           | 4,404                         | 46,46                | 16.959,04 | 285.671,45                |            |
|       | 2031  | 3.881      | 0,07                           | 4,407                         | 46,86                | 17.103,11 | 302.774,57                |            |
|       | 2032  | 3.913      | 0,07                           | 4,410                         | 47,28                | 17.256,20 | 320.030,77                |            |
|       | 2033  | 3.944      | 0,07                           | 4,413                         | 47,69                | 17.405,09 | 337.435,86                |            |
|       | 2034  | 3.964      | 0,07                           | 4,416                         | 47,96                | 17.505,59 | 354.941,45                |            |

Fonte: Vallenge, 2013.

Tabela 14 – Projeção da demanda por resíduos de baterias para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

(continua)

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (un/hab.ano) | Quant. Baterias gerada |        | Quant. Acumulada (un/ano) |          |
|-------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------|---------------------------|----------|
|       |       |            |                                |                               | un/dia                 | un/ano |                           |          |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 0,091                         | 0,86                   | 315,18 | 315,18                    |          |
|       | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 0,091                         | 0,87                   | 317,14 | 632,31                    |          |
|       | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 0,091                         | 0,87                   | 319,01 | 951,32                    |          |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 0,092                         | 0,88                   | 320,88 | 1.272,21                  |          |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 0,092                         | 0,88                   | 322,85 | 1.595,06                  |          |
|       | Curto | 2018       | 3.542                          | 0,10                          | 0,092                  | 0,89   | 324,83                    | 1.919,89 |
|       |       | 2019       | 3.559                          | 0,10                          | 0,092                  | 0,90   | 326,71                    | 2.246,60 |
|       |       | 2020       | 3.577                          | 0,10                          | 0,092                  | 0,90   | 328,69                    | 2.575,29 |
|       |       | 2021       | 3.595                          | 0,10                          | 0,092                  | 0,91   | 330,68                    | 2.905,97 |
|       |       | 2022       | 3.613                          | 0,10                          | 0,092                  | 0,91   | 332,67                    | 3.238,63 |

(conclusão)

| Prazo | Ano  | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa <i>per capita</i> (un/hab.ano) | Quant. Baterias gerada |        | Quant. Acumulada (un/ano) |
|-------|------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------|---------------------------|
|       |      |            |                                |                                      | un/dia                 | un/ano |                           |
| Médio | 2023 | 3.642      | 0,07                           | 0,092                                | 0,92                   | 335,57 | 3.574,20                  |
|       | 2024 | 3.671      | 0,07                           | 0,092                                | 0,93                   | 338,48 | 3.912,68                  |
|       | 2025 | 3.700      | 0,07                           | 0,092                                | 0,94                   | 341,39 | 4.254,07                  |
|       | 2026 | 3.730      | 0,07                           | 0,092                                | 0,94                   | 344,40 | 4.598,48                  |
|       | 2027 | 3.760      | 0,07                           | 0,092                                | 0,95                   | 347,41 | 4.945,89                  |
|       | 2028 | 3.790      | 0,07                           | 0,092                                | 0,96                   | 350,43 | 5.296,32                  |
|       | 2029 | 3.820      | 0,07                           | 0,093                                | 0,97                   | 353,45 | 5.649,77                  |
| Longo | 2030 | 3.851      | 0,07                           | 0,093                                | 0,98                   | 356,57 | 6.006,34                  |
|       | 2031 | 3.881      | 0,07                           | 0,093                                | 0,99                   | 359,60 | 6.365,94                  |
|       | 2032 | 3.913      | 0,07                           | 0,093                                | 0,99                   | 362,82 | 6.728,76                  |
|       | 2033 | 3.944      | 0,07                           | 0,093                                | 1,00                   | 365,95 | 7.094,71                  |
|       | 2034 | 3.964      | 0,07                           | 0,093                                | 1,01                   | 368,06 | 7.462,77                  |

Fonte: Vallenge, 2013.

Segundo Sinopse do Censo Demográfico IBGE 2010, no Brasil, a densidade domiciliar, que é representada pela relação entre as pessoas moradoras nos domicílios particulares ocupados e o número de domicílios particulares ocupados, apresentou um declínio de 13,2% no último período censitário, mais acentuado que os 9,6% observados no período entre os Censos 1991 e 2000, passando de 3,8, em 2000, para 3,3, em 2010. Esse comportamento persistiu tanto na área urbana quanto na área rural.

Por outro lado, nada menos do que 12 estados já estão com médias inferiores a 3,5: Rondônia, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, além do Distrito Federal.

Para a geração de demandas de Belmiro Braga foi utilizada a população total (3.454) e o número de domicílios (1.082) para se obter a média que foi de 3,19 moradores/domicílio, ratificando a literatura mencionada e sendo este valor adotado para o cálculo da demanda. Estima-se que Belmiro Braga utilize 360 unidades /mês de lâmpadas fluorescentes. Considerando uma taxa de incremento na geração de lâmpadas fluorescentes proporcional ao crescimento da população total do município, ao final do plano a quantidade gerada será de 413 unidades/mês conforme apresentado na tabela 15.

Tabela 15 - Projeção da demanda de lâmpadas para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Número de domicílios | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (un/resid. ano) | Quant. Lâmpadas geradas |          | Quant. Acumulada (un/ano) |           |
|-------|-------|------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|-----------|
|       |       |            |                      |                                |                                  | un/mês                  | un/ano   |                           |           |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | 1.082                | -                              | 4,00                             | 360,69                  | 4.328,32 | 4.328,32                  |           |
|       | 2014  | 3.472      | 1.088                | 0,10                           | 4,00                             | 362,57                  | 4.350,88 | 8.679,20                  |           |
| Curto | 2015  | 3.489      | 1.093                | 0,10                           | 4,00                             | 364,35                  | 4.372,18 | 13.051,38                 |           |
|       | 2016  | 3.506      | 1.098                | 0,10                           | 4,00                             | 366,12                  | 4.393,48 | 17.444,86                 |           |
|       | 2017  | 3.524      | 1.104                | 0,10                           | 4,00                             | 368,00                  | 4.416,04 | 21.860,90                 |           |
|       | 2018  | 3.542      | 1.110                | 0,10                           | 4,00                             | 369,88                  | 4.438,60 | 26.299,50                 |           |
|       | 2019  | 3.559      | 1.115                | 0,10                           | 4,00                             | 371,66                  | 4.459,90 | 30.759,40                 |           |
|       | 2020  | 3.577      | 1.121                | 0,10                           | 4,00                             | 373,54                  | 4.482,46 | 35.241,85                 |           |
|       | 2021  | 3.594      | 1.126                | 0,10                           | 4,00                             | 375,42                  | 4.505,01 | 39.746,87                 |           |
|       | 2022  | 3.612      | 1.132                | 0,10                           | 4,00                             | 377,30                  | 4.527,57 | 44.274,44                 |           |
|       | Médio | 2023       | 3.642                | 1.141                          | 0,07                             | 4,00                    | 380,33   | 4.563,91                  | 48.838,35 |
|       |       | 2024       | 3.671                | 1.150                          | 0,07                             | 4,00                    | 383,35   | 4.600,25                  | 53.438,60 |
| 2025  |       | 3.700      | 1.159                | 0,07                           | 4,00                             | 386,38                  | 4.636,59 | 58.075,19                 |           |
| 2026  |       | 3.730      | 1.169                | 0,07                           | 4,00                             | 389,52                  | 4.674,19 | 62.749,37                 |           |
| 2027  |       | 3.760      | 1.178                | 0,07                           | 4,00                             | 392,65                  | 4.711,78 | 67.461,15                 |           |
| 2028  |       | 3.790      | 1.187                | 0,07                           | 4,00                             | 395,78                  | 4.749,37 | 72.210,53                 |           |
| 2029  |       | 3.820      | 1.197                | 0,07                           | 4,00                             | 398,91                  | 4.786,97 | 76.997,49                 |           |
| Longo |       | 2030       | 3.851                | 1.206                          | 0,07                             | 4,00                    | 402,15   | 4.825,81                  | 81.823,31 |
|       |       | 2031       | 3.881                | 1.216                          | 0,07                             | 4,00                    | 405,28   | 4.863,41                  | 86.686,72 |
|       | 2032  | 3.911      | 1.226                | 0,07                           | 4,00                             | 408,63                  | 4.903,51 | 91.590,23                 |           |
|       | 2033  | 3.941      | 1.236                | 0,07                           | 4,00                             | 411,86                  | 4.942,36 | 96.532,58                 |           |
|       | 2034  | 3.961      | 1.242                | 0,07                           | 4,00                             | 413,95                  | 4.967,42 | 101.500,00                |           |

Fonte: Vallenge, 2013.

#### 4.2.7 Resíduos da Construção Civil

Pela falta de registros quanto a quantidade gerada, estima-se que atualmente Belmiro Braga produza, em média, 143,92 t/mês de RCC. Considerando uma taxa de incremento na geração de RCC proporcional ao crescimento da população total do município, ao final do plano a quantidade de RCC gerada será de 170,39 t/mês. A projeção dos RCCs encontra-se na tabela 16.

Tabela 16 – Projeção da demanda por RCC para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (t/hab.ano) | Quant. RCC gerada |          | Quant. Acumulada (t/ano) |           |
|-------|-------|------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------|----------|--------------------------|-----------|
|       |       |            |                                |                              | t/dia             | t/ano    |                          |           |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 0,507                        | 4,80              | 1.750,99 | 1.750,99                 |           |
|       | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 0,507                        | 4,83              | 1.761,87 | 3.512,86                 |           |
| Curto | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 0,508                        | 4,86              | 1.772,27 | 5.285,13                 |           |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 0,508                        | 4,88              | 1.782,67 | (conclusão)              |           |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 0,509                        | 4,91              | 1.793,07 |                          |           |
|       | 2018  | 3.542      | 0,10                           | 0,509                        | 4,94              | 1.804,59 | 10.666,03                |           |
|       | 2019  | 3.559      | 0,10                           | 0,510                        | 4,97              | 1.815,07 | 12.481,10                |           |
|       | 2020  | 3.577      | 0,10                           | 0,511                        | 5,00              | 1.826,07 | 14.307,17                |           |
|       | 2021  | 3.595      | 0,10                           | 0,511                        | 5,03              | 1.837,10 | 16.144,27                |           |
|       | 2022  | 3.613      | 0,10                           | 0,512                        | 5,06              | 1.848,14 | 17.992,41                |           |
|       | Médio | 2023       | 3.642                          | 0,07                         | 0,512             | 5,11     | 1.864,28                 | 19.856,69 |
|       |       | 2024       | 3.671                          | 0,07                         | 0,512             | 5,15     | 1.880,44                 | 21.737,13 |
| 2025  |       | 3.700      | 0,07                           | 0,513                        | 5,20              | 1.896,62 | 23.633,75                |           |
| 2026  |       | 3.730      | 0,07                           | 0,513                        | 5,24              | 1.913,34 | 25.547,08                |           |
| 2027  |       | 3.760      | 0,07                           | 0,513                        | 5,29              | 1.930,08 | 27.477,16                |           |
| 2028  |       | 3.790      | 0,07                           | 0,514                        | 5,33              | 1.946,84 | 29.424,00                |           |
| 2029  |       | 3.820      | 0,07                           | 0,514                        | 5,38              | 1.963,62 | 31.387,62                |           |
| Longo | 2030  | 3.851      | 0,07                           | 0,514                        | 5,43              | 1.980,94 | 33.368,56                |           |
|       | 2031  | 3.881      | 0,07                           | 0,515                        | 5,47              | 1.997,77 | 35.366,33                |           |
|       | 2032  | 3.913      | 0,07                           | 0,515                        | 5,52              | 2.015,65 | 37.381,99                |           |
|       | 2033  | 3.944      | 0,07                           | 0,515                        | 5,57              | 2.033,04 | 39.415,03                |           |
|       | 2034  | 3.964      | 0,07                           | 0,516                        | 5,60              | 2.044,78 | 41.459,82                |           |

Fonte Vallengé, 2013

#### 4.2.8 Resíduos de Serviço de Saúde

De acordo com os dados fornecidos pela ACISPES, entre os meses de janeiro e abril de 2013 foram gerados 247,66 kg de resíduos de serviço de saúde, o que corresponde a uma média de 0,06 t/mês. A projeção dos RSSs encontra-se na tabela 17.

Tabela 17 – Projeção da demanda por RSS para o horizonte de planejamento – 2013 a 2034

| Prazo | Ano   | Pop. Total | Taxa de increm. na geração (%) | Massa per capita (Kg/hab.dia) | Quant. RSS gerada |       | Quant. Acumulada (t/ano) |      |
|-------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------|--------------------------|------|
|       |       |            |                                |                               | kg/dia            | t/ano |                          |      |
| Ref.  | 2013  | 3.454      | -                              | 0,00060                       | 2,06              | 0,75  | 0,75                     |      |
|       | 2014  | 3.472      | 0,10                           | 0,00060                       | 2,08              | 0,76  | 1,51                     |      |
|       | 2015  | 3.489      | 0,10                           | 0,00060                       | 2,09              | 0,76  | 2,27                     |      |
|       | 2016  | 3.506      | 0,10                           | 0,00060                       | 2,10              | 0,77  | 3,04                     |      |
|       | 2017  | 3.524      | 0,10                           | 0,00060                       | 2,11              | 0,77  | 3,81                     |      |
|       | Curto | 2018       | 3.542                          | 0,10                          | 0,00060           | 2,13  | 0,78                     | 4,59 |
|       |       | 2019       | 3.559                          | 0,10                          | 0,00060           | 2,14  | 0,78                     | 5,37 |
|       |       | 2020       | 3.577                          | 0,10                          | 0,00060           | 2,15  | 0,79                     | 6,16 |
|       |       | 2021       | 3.595                          | 0,10                          | 0,00060           | 2,17  | 0,79                     | 6,95 |
|       |       | 2022       | 3.613                          | 0,10                          | 0,00060           | 2,18  | 0,80                     | 7,74 |
| Médio | 2023  | 3.642      | 0,07                           | 0,00060                       | 2,20              | 0,80  | 8,54                     |      |
|       | 2024  | 3.671      | 0,07                           | 0,00060                       | 2,22              | 0,81  | 9,35                     |      |
|       | 2025  | 3.700      | 0,07                           | 0,00060                       | 2,24              | 0,82  | 10,17                    |      |
|       | 2026  | 3.730      | 0,07                           | 0,00060                       | 2,26              | 0,82  | 10,99                    |      |
|       | 2027  | 3.760      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,27              | 0,83  | 11,82                    |      |
|       | 2028  | 3.790      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,29              |       | (conclusão)              |      |
|       | 2029  | 3.820      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,31              |       |                          |      |
| Longo | 2030  | 3.851      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,33              | 0,85  | 14,36                    |      |
|       | 2031  | 3.881      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,35              | 0,86  | 15,22                    |      |
|       | 2032  | 3.913      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,38              | 0,87  | 16,08                    |      |
|       | 2033  | 3.944      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,40              | 0,87  | 16,96                    |      |
|       | 2034  | 3.964      | 0,07                           | 0,00061                       | 2,41              | 0,88  | 17,84                    |      |

Fonte: Vallengue 2013.

Estabeleceu-se uma taxa de incremento na geração de RSS proporcional ao crescimento da população total do município, considerando programas de educação ambiental e segregação dos materiais para redução de resíduos encaminhados para destinação final. Ao final do horizonte de planejamento a quantidade gerada será de 0,07 t/mês.

---

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O município de Belmiro Braga, com 3.454 habitantes, hoje produz aproximadamente 52 t/mês de Resíduos Sólidos, entre eles, os RSDs provenientes da coleta regular, comerciais e industriais de características similares e resíduos de serviços executados também pela prefeitura, provenientes de varrição e cemiteriais.

Estes resíduos são coletados e transportados por empresa terceirizada, e destinados a empresa Vital Engenharia Ambiental S/A, localizada em Juiz de Fora/MG, empresa devidamente licenciada junto ao órgão ambiental competente.

Quanto ao RVP, a manutenção e limpeza do município são feitos pela Prefeitura, sendo este material destinado ao aterro sanitário da empresa Vital Engenharia S/A em Juiz de Fora/MG. Os RCCs são recolhidos pela Prefeitura, seja por solicitação dos munícipes quanto os resíduos gerados pela limpeza de terrenos e áreas públicas. Destes materiais, o RCC é aproveitado quase que em sua totalidade na manutenção de vias rurais do próprio município.

Os RSSs do município são coletados e transportados pela ACISPES, uma Agência de Cooperação que visa proteger a saúde pública em diversos aspectos e que destina estes resíduos a um incinerador licenciado que trata tais resíduos adequadamente.

Uma vez que não há indústrias químicas ou mesmo de grande porte no município e os resíduos de serviços de saúde são corretamente destinados, o descarte de resíduos perigosos, nesta instância, pilhas, baterias, lâmpadas entre outros acabam sendo destinados juntamente com a coleta regular.

No município de Belmiro Braga, os comerciantes locais recebem as embalagens vazias de agrotóxicos e outros produtos similares, na compra de novos exercitando a logística reversa.

O município não gera resíduos de transportes, uma vez que não possui estações rodoviária ou ferroviária e não há pátio de armazenamento de veículos sucateados no município.

Quanto aos resíduos de mineração, o município possui seis lavras de caulim para uso na fabricação de papel, cerâmica e tintas, sem geração de significativa de resíduos.

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela PNRS é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser

obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos Resíduos Sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, o que cria a necessidade de novas diretrizes para atendimento a legislação e busca por benefícios ambientais e econômicos advindos das mudanças.

---

## INTRODUÇÃO À GESTÃO ASSOCIADA

---

A obrigatoriedade de eliminação dos lixões até agosto de 2014 e a busca por soluções ambientalmente adequadas é uma das diretrizes, previstas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Federal n.º 12.305/2010), cujo objetivo principal é a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental. Para tanto, a PNRS, em seu artigo 7.º, traz a ordem prioritária para a tratativa dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos Resíduos Sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Muito embora a busca por soluções para os Resíduos Sólidos esteja gradativamente maior, a situação ainda é crítica. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, nos municípios de até 50 mil habitantes e com densidade menor que 80 habitantes por quilômetro quadrado, apenas 33,14% do total coletado possuem destinação final adequada, sendo que o percentual se eleva para 73% nos municípios com mais de 500 mil e até um milhão de habitantes.

A situação do manejo de resíduos sólidos no Estado de Minas Gerais, assim como em todo o país, é preocupante, principalmente no que diz respeito à questão da disposição final. Conforme apresentado no item 2.2 do diagnóstico, 31,3% dos municípios mineiros ainda utilizam lixões como forma de disposição final dos RSUs, 34,1% utilizam aterros controlados e 10,1% dispõem os resíduos em aterros sanitários (FEAM, 2012).

A busca municipal pelo atendimento ao exposto na lei ocorre, em geral, através da prestação de serviços públicos de manejo de resíduos, que envolvem coleta (regular e seletiva), transporte, tratamento, destinação e disposição final dos RSUs gerados localmente.

Em geral, a capacidade de enfrentar o problema decorrente da destinação final dos Resíduos Sólidos, além de possuir raízes socioeconômicas, diretamente vinculadas à distribuição da renda e ao nível de conscientização, está relacionada à capacidade de gestão dos municípios e à escala (populacional) adequada. Em outras palavras, o âmbito territorialmente ótimo da política pública de destinação final de Resíduos Sólidos nem sempre corresponde ao território do município.

A maioria dos municípios brasileiros não tem capacidade financeira e não dispõe de recursos técnicos suficientes, incluindo pessoal especializado, para a

gestão plena, direta e individualizada de alguns dos serviços públicos de sua competência constitucional, entre eles os serviços de gestão de Resíduos Sólidos.

Esses mesmos municípios, por serem de pequeno porte e/ou por estarem localizados em regiões mais pobres, em geral também não têm escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, sob qualquer forma de prestação individualizada dos mesmos.

A solução para tal problema é a priorização de soluções consorciadas ou compartilhadas entre os municípios para a gestão dos Resíduos Sólidos, envolvendo articulação com os diversos níveis de poder existentes e com os representantes da sociedade civil nas negociações para a formulação e implementação de políticas públicas, programas e projetos, conforme prioriza a PNRS.

Os consórcios são uma forma de se estabelecer relações de cooperação federativa para a realização de objetivos de interesse comum, com possibilidade de redução de custos e otimização de resultados, sendo vistos por estas razões como uma forma de realização eficiente e do interesse público.

## 5 GESTÃO ASSOCIADA

---

No âmbito Federal dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos o marco regulatório do saneamento no Brasil é representado pela Lei n.º 11.445/07 (estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico), regulamentada pelo Decreto n.º 7.217/10; e pela PNRS, Lei n.º 12.305/10; pela disponibilidade de instrumentos para a cooperação entre entes federativos, instituídos pela Lei n.º 11.107/05 e seu Decreto Regulamentador n.º 6.017/07, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Na esfera Estadual, as Leis n.º 18.036/09 e n.º 18.038/09 que dispõem sobre a constituição de consórcios públicos no Estado de Minas Gerais, e sobre a definição de diretrizes para a formalização de parcerias entre o Estado e a iniciativa privada, respectivamente, devem ser consideradas no processo de formação de consórcios.

Além dessas, devem ser consideradas, ainda, a Deliberação Conjunta COPAM n.º 180/12, que dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de Resíduos Sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, e a Deliberação Normativa COPAM n.º 170, em cujo artigo 3.º, Parágrafo 3.º, é citado que as unidades de tratamento e/ou disposição final de Resíduos Sólidos urbanos que fizerem parte das estratégias de gestão integrada por meio de consórcios intermunicipais ou por meio de arranjo territorial farão jus à redução de 50% dos custos de análise quando da revalidação da Licença de Operação (LO), conforme previsto pelo artigo 13 do Decreto Estadual n.º 45.181, de 25 de setembro de 2009.

Há ainda a Lei Estadual n.º 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre o direito da parcela da receita do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) pertencente a cada município. De acordo com a lei, o município tem direito ao ICMS Ecológico somente quando possui destinação final de resíduos própria, e, quando em ação consorciada, ou também quando terceiriza o serviço (empreendimento com regularização ambiental) e que o serviço atenda no mínimo 70% da população urbana. Para os municípios que realizam a gestão consorciada, o repasse é de 10%, e para os que participam da gestão consorciada e são sede do empreendimento o repasse é de 30%.

A articulação entre os municípios pode ser realizada através de associações, agências, fóruns, empresas, autarquias, redes ou consórcios, entretanto, a

cooperação horizontal ou intermunicipal tem se colocado, sobremaneira, como a melhor alternativa para a racionalização do modelo de gerenciamento de resíduos.

A gestão associada de serviços públicos no manejo dos Resíduos Sólidos urbanos com o compartilhamento entre diferentes entes federativos, por meio da constituição de consórcio público para o desempenho de funções ou serviços públicos de interesse comum, trata-se de uma forma de cooperação federativa comumente adotada para o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação de serviços que demandam ou recomendam o envolvimento de mais de um ente federativo (SCHNEIDER *et al*, 2013).

Tanto os consórcios públicos como os convênios de cooperação podem autorizar a gestão associada de serviços públicos. Entretanto, no consórcio há relação estável entre os entes consorciados, com autonomia para assumir competências para regular e fiscalizar, através de estabelecimento de personalidade jurídica, enquanto que o convênio é um simples acordo de vontade entre os envolvidos, sem criação de nova Pessoa Jurídica, atuando como mero pacto de colaboração, sem possibilidade de regulamentação e fiscalização.

Ao invés de acordos, convênios ou termos de cooperação, que podem ser desfeitos a qualquer momento, devem ser celebrados contratos que criem direitos firmes e estáveis, cuja duração não fique dependendo da vontade política do governante em exercício. Garante-se, assim, o respeito aos direitos dos usuários e a melhoria de atendimento, bem como se possibilita segurança jurídica para os investimentos necessários à universalização dos serviços (MCIDADES, 2006).

Existem três formas de prestação dos serviços de limpeza pública: (1) prestação direta; (2) prestação indireta mediante concessão ou permissão; e (3) gestão associada. Ou seja: o município pode prestar diretamente os serviços por órgão da administração central ou por entidade da administração descentralizada; pode delegar a prestação a terceiros, por meio de licitação pública e contratos de concessão (empresa privada ou estatal); ou pode, ainda, prestar os serviços por meio da gestão associada com outros municípios – com ou sem participação do Estado –, via consórcio público e contrato de programa.

A principal vantagem do consorciamento é o ganho crescente de escala, uma vez que quanto maior a quantidade de pessoas atendidas, menores são os custos de instalação e manutenção da estrutura fixa, minimizando as despesas para as administrações públicas. Dentre outros ganhos, destacam-se:

- Fundamento econômico: efetivação de ganhos de escala e economias de aglomeração na gestão de serviços e atividades públicas;
- Planejamento estratégico municipal e regional;
- Ordenamento territorial;
- Estabelecimento de sinergias entre programas estaduais e municipais;
- Possibilidade de municípios menores exercerem funções públicas mais complexas;
- Ganho de escala no custeio da instalação e da manutenção dos empreendimentos;
- Maior poder de barganha na busca de investimentos (aumento da capacidade de endividamento e diminuição do risco);
- Potencial desenvolvimento de grande *know how* técnico; e,
- Licitar para qualquer ente consorciado

A importância das soluções consorciadas é enfatizada na PNRS, conforme reproduzido a seguir:

Artigo 11 - parágrafo único: A atuação do Estado na forma do caput deve apoiar e priorizar as iniciativas do Município de soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais Municípios.

Artigo 18, § 1.º - Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos Resíduos Sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de Resíduos Sólidos referidos no § 1.º do artigo 16;

Artigo 45 - Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei n.º 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Os consórcios podem representar uma economia significativa para os municípios que precisam implantar sistemas adequados de disposição de resíduos.

No estado de Minas Gerais a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) atua como um fomentador dos consórcios entre os municípios, através do Plano Preliminar do Estado, que orienta os gestores

municipais na conformação referencial de gestão integrada, com base na viabilidade econômica e na sustentabilidade regional.

Esse plano propõe 285 agrupamentos e 51 Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) entre os municípios mineiros e possui suporte do Plano de Gestão Regionalizada da Bacia do Rio São Francisco.

### 5.1 ARRANJO TERRITORIAL ÓTIMO (ATO)

Os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) são uma proposta do Governo de Estado de Minas Gerais por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Os ATOs são formados a partir de critérios técnicos com base nos dados ambientais, socioeconômicos, de transporte, logística e de resíduos, e sua formação satisfaz os interesses e disponibilidades de uma dada região, conformando diversos modos de atuação e permitindo o seu aprimoramento.

A formação dos ATOs se deu, inicialmente, em três pilares principais: o socioeconômico, a logística/transporte e a gestão dos RSUs. Ao final foram estabelecidos 285 agrupamentos e 51 ATOs, com pelo menos uma cidade-polo e população de no mínimo 100 mil habitantes.

Para se formar cada ATO, primeiramente foram usados os agrupamentos, que são um conjunto formado por municípios que têm a distância referencial de malha viária de 30 km entre sedes municipais. Os agrupamentos foram organizados, então, em um conjunto maior, o ATO.

No quadro 2 são apresentados os 51 ATOs propostos pelo governo do estado e os municípios que os compõem. É possível observar que o município de Belmiro Braga está inserido no ATO de Juiz de Fora, o qual é apresentado na figura 53.

É importante ressaltar que os ATOs não consistem em uma imposição do Governo Estadual, pelo contrário, são apenas recomendações.

Quadro 2 - Arranjos Territoriais Ótimos

(continua)

| ATO                   | Municípios que compõem o ATO   |
|-----------------------|--|
| <b>Aimorés</b>        | Aimorés, Resplendor, Santa Rita do Itueto, Itueta, Pocrani, Taparuba, Mutum, Ipanema, Conceição de Ipanema.  |
| <b>Alfenas</b>        | Alfenas, Carmo do Rio Claro, Conceição da Aparecida, Campo do Meio, Alterosa, Campos Gerais, Areado, Fama, Divisa Nova, Serrania, Machado, Poço Fundo, Carvalhópolis.  |
| <b>Almenara</b>       | Almenara, Mato Verde, Bandeira, Jordânia, Salto da Divisa, Jacinto, Santa Maria do Salto, Rubim, Santo Antonio do Jacinto, Jequitinhonha, Joima, Felisburgo, Rio do Prado, Palmópolis, Fronteira dos Vales.  |
| <b>Araçuaí</b>        | Araçuaí, Coronel Murta, Itinga, Itaobim, Virgem da Lapa, Ponto dos Volantes, Monte Formoso, Berilo, Francisco Badaró, Chapado do Norte, Jenipapo de Minas.   |
| <b>Araxá</b>          | Araxá, Patrocínio, Cascalho Rico, Grupiara, Douradoquara, Abadia dos Dourados, Coromandel, Estrela do Sul, Monte Carmelo, Romaria, Iraí de Minas, Guimarânia, Cruzeiro da Fortaleza, Serra do Salitre, Nova Ponte, Pedrinópolis, Santa Juliana, Perdizes, Ibiá, Tapira, Pratinha.  |
| <b>Barbacena</b>      | Barbacena, Carandaí, Capela Nova, Senhora dos Remédios, Alto Rio Doce, Ressaquinha, Prados, Dolores de Campos, Alfredo Vasconcelos, Barroso, Desterro de Melo, Mercês, Santa Bárbara do Tugúrio, Paiva, Antonio Carlos, Oliveira Fortes, Aracitaba, Ibertioga, Santos Dumont, Santa Rita do Ibitipoca, Bias Fortes, Santana do Garambéu.                   |
| <b>Belo Horizonte</b> | Belo Horizonte, Esmeraldas, Ribeirão das Neves, Santa Luzia, Taquaraçu de Minas, Nova União, Bom Jesus do Amparo, Caeté, Sabará, Contagem, Raposos, Nova Lima, Ibitité, Sarzedo, Mario Campos, Rio Acima, Brumadinho.  |
| <b>Bocaiuva</b>       | Bocaiuva, Guaraciama, Engenheiro Navarro, Olhos-d'Água, Francisco Dumont, Joaquim Felício, Buenópolis, Augusto de Minas.   |
| <b>Bom Despacho</b>   | Bom Despacho, Biquinhas, Paineiras, Abaeté, Cedro do Abaeté, Pompéu, Quartel Geral, Martinho Campos, Serra da Saudade, Dolores do Indaiá, Estrela do Indaiá, Santa Rosa da Serra, Campos Altos, Tapiraí, Córrego Danta, Luz, Moema, Leandro Ferreira, Nova Serrana, Perdigão, Araújos, Lagoa da Prata, Santo Antonio do Monte, Japaraíba, Pedra do Indaiá. |

(continua)

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Caratinga</b>                | Caratinga, São Sebastião do Anta, São Domingos das Dores, Inhapim, Imbé de Minas, Vargem Alegre, Entre-Folhas, Ubaporanga, Pingo-d'água, Piedade de Caratinga, Córrego Novo, Bom Jesus do Galho, Santa Rita de Minas, Santa Bárbara do Leste, Vermelho Novo, Raul Soares, São Pedro dos Ferros.   |
| <b>Cataguases</b>               | Cataguases, Muriaé, Fervedouro, São Francisco da Glória, Vieiras, Miradouro, Rosario da Limeira, Antonio Prado de Minas, Eugenópolis, Patrocínio do Muriaé, Miraí, Barão do Monte Alto, Santana de Cataguases, Dona Eusébia, Astolfo Dutra, Itamarati de Minas, Laranjal, Palma, Leopoldina, Recreio, Pirapetinga, Estrela-d'Alva, Santo Antonio do Aventureiro, Volta Grande, Além Paraíba.  |
| <b>Conceição do Mato Dentro</b> | Conceição do Mato Dentro, Guanhães, Rio Vermelho, Serra Azul de Minas, Santo Antonio do Itambé, Materlândia, Serro, Presidente Kubitschek, Sabinópolis, Alvorada de Minas, Congonhas do Norte, Senhora do Porto, Virginópolis, Divinolândia de Minas, Dom Joaquim, Dores de Guanhães, Carmésia, Morro do Pilar.   |
| <b>Conselheiro Lafaiete</b>     | Conselheiro Lafaiete, Moeda, Belo Vale, Jeceaba, Congonhas, Ouro Branco, Desterro de Entre-Rios, São Brás do Suaçuí, Entre-Rios de Minas, Itaverava, Queluzito, Casa Grande, Lagoa Dourada, Cristiano Otoni, Santana dos Montes, Caranaíba, Catas Altas da Noruega, Lamim, Rio Espera, Cipotânea, Senhora de Oliveira, Piranga, Presidente Bernardes.   |
| <b>Curvelo</b>                  | Curvelo, Três Marias, Diamantina, Morada Nova de Minas, Felixlândia, Corinto, Morro da Garça, Inimutaba, Presidente Juscelino, Santo Hipólito, Monjolos, Gouveia, Dantas, Couto de Magalhães de Minas, Felício dos Santos, São Gonçalo do Rio Preto, Senador Modestino Gonçalves.   |
| <b>Divinópolis</b>              | Divinópolis, São Gonçalo do Pará, Itaúna, Carmo do Cajuru, São Sebastião do Oeste, Itapecerica, Camacho.  |
| <b>Frutal</b>                   | Frutal, Campina Verde, São Francisco de Sales, Itapagipe, Fronteira, Planura, Pirajuba, Conceição das Alagoas.  |
| <b>Governador Valadares</b>     | Governador Valadares, Mantena, Pescador, Jampruca, Nova Módica, São José do Divino, Nova Belém, Itabirinha de Mantena, São Félix de Minas, Matias Lobato, Frei Inocêncio, Mendes Pimentel, São João do Manteninha, Central de Minas, Divino das Laranjeiras, Sardoá, Gonzaga, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade, São Geraldo do Baixo, Alpercata, Tumiritinga, Galiléia, Goiabeira, Capitão Andrade, Conselheiro Pena, Fernandes Tourinho, Itanhomi, Engenheiro Caldas, Sobralia, Tarumirim, Alvarenga. |

(continua)

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Grão-Mogol</b>   | Grão-Mogol, Capelinha, Padre Carvalho, Josenópolis, Cristália, Botumirim, Itacambira, José Gonçalves de Minas, Leme do Prado, Minas Novas, Turmalina, Veredinha, Carbonita, Setubinha, Angelândia, Itamarandiba, Aricanduva.  |
| <b>Ipatinga</b>     | Ipatinga, Baraúnas, Açucena, Joanésia, Mesquita, Belo Oriente, Naque, Periquito, Santana do Paraíso, Ipaba, Bugre, São João do Oriente, Dom Cavati, Iapu, Coronel Fabriciano, Timóteo, Antonio Dias, Jaguarapu, Marliéria.  |
| <b>Itabira</b>      | Itabira, Ferros, Santo Antonio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, Passabem, Itambé do Mato Dentro, Santa Maria de Itabira, Nova Era, São Gonçalo do Rio Abaixo, João Monlevade, Bela Vista de Minas, São Domingos do Prata, Dionísio, São José do Goiabal, Rio Piracicaba, Barão de Cocais, Santa Bárbara, Catas Altas.   |
| <b>Itajubá</b>      | Itajubá, São Lourenço, Cruzília, Conceição do Rio Verde, Caxambu, Soledade de Minas, Lambari, Jesuânia, Olimpio Noronha, Carmo de Minas, Alagoa, Pouso Alto, São Sebastião do Rio Verde, Heliodora, Natércia, Conceição das Pedras, Cristina, Dom Viçoso, Pedralva, Itamonte, Itanhandu, Maria da Fé, Virgínia, Passa-Quatro, São José do Alegre, Marmelópolis, Piranguinho, Brasópolis, Delfim Moreira, Venceslau Brás, Piranguçu. |
| <b>Ituiutaba</b>    | Ituiutaba, Araporã, Centralina, Canápolis, Cachoeira Dourada, Capinópolis, Ipiapu, Santa Vitória, Gurinhatã, União de Minas, Limeira do Oeste, Carneirinho, Iturama.  |
| <b>Janaúba</b>      | Janaúba, Espinosa, Mamonas, Gameleiras, Monte Azul, Jaíba, Mato Verde, Catuti, Pai Pedro, Verdelândia, Nova Porteirinha, Porteirinha, Serranópolis de Minas, Riacho dos Machados.   |
| <b>Januária</b>     | Januária, Juvenília, Montalvânia, Miravânia, Manga, Matias Cardoso, São João das Missões, Itacarambi, Cônego Marinho, Bonito de Minas, Chapada Gaúcha, Pedras de Maria da Cruz.   |
| <b>Juiz de Fora</b> | Juiz de Fora, Rio Novo, Piau, Goianá, São João Nepomuceno, Ewbank da Câmara, Coronel Pacheco, Argirita, Rochedo de Minas, Chácara, Maripá de Minas, Bicas, Guarará, Senador Cortes, Pequeri, Pedro Teixeira, Mar de Espanha, Santana do Deserto, Matias Barbosa, Chiador, Simão Pereira, <b>Belmiro Braga</b> , Santa Bárbara do Monte Verde, Lima Duarte, Olaria, Rio Preto.   |
| <b>Lavras</b>       | Lavras, Campo Belo, Candeias, Cristais, Aguanil, Santana do Jacaré, Cana Verde, Perdões, Nepomuceno, Ribeirão Vermelho, Santo Antonio do Amparo, São Tiago, Bom Sucesso, Ijací, Ibituruna, Nazareno, Itumirim, Itutinga, Ingaí, Luminárias, Carrancas.  |

(continua)

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Manhuaçu</b>       | Manhuaçu, São José do Mantimento, Chalé, Lajinha, Simonésia, Santana do Manhuaçu, Durandé, Caputira, Reduto, Martim Soares, Matipó, Abre-Campo, Manhumirim, Santa Margarida, São João do Manhuaçu, Luisburgo, Alto Jequitibá, Alto Caparaó, Sericita, Pedra Bonita, Orizânia, Caparaó, Divino, Espera Feliz, Caiana, Carangola, Faria Lemos, Pedra Dourada, Tombos. |
| <b>Montes Claros</b>  | Montes Claros, Varzelândia, Ibiracatu, São João da Ponte, Lontra, Japonvar, Patis, Brasília de Minas, Mirabela, São João do Papuí, Capitão Enéias, Francisco Sá, Coração de Jesus, São João da Lagoa, Claro dos Poções, Glaucilândia, Juramento.  |
| <b>Oliveira</b>       | Oliveira, Itaguara, Itatiaiuçu, Rio Manso, Bonfim, Crucilândia, Piedade dos Gerais, Cláudio, Piracema, Carmópolis de Minas, Carmo da Mata, São Francisco de Paula, Passa-Tempo.   |
| <b>Ouro Preto</b>     | Ouro Preto, Itabirito, Mariana.   |
| <b>Pará de Minas</b>  | Pará de Minas, Papagaios, Maravilhas, Pequi, Pitangui, Conceição do Pará, Onça do Pitangui, São José da Varginha, Igaratinga, Florestal, Juatuba, Mateus Leme, Betim, Igarapé.  |
| <b>Paracatu</b>       | Paracatu, Guarda-Mor, Vazante, Lagoa Grande, João Pinheiro, Lagamar.  |
| <b>Patos de Minas</b> | Patos de Minas, Presidente Olegário, São Gonçalo do Abaeté, Varjão de Minas, Lagoa Formosa, Carmo do Paranaíba, Arapuá, Tiros, Rio Paranaíba, Matutina, São Gotardo.  |
| <b>Peçanha</b>        | Peçanha, Água Boa, São Sebastião do Maranhão, Frei Lagonegro, Santa Maria do Suaçuí, José Raydan, São José do Jacuri, Coluna, São José da Safira, São Pedro do Suaçuí, Paulistas, São João Evangelista, Cantagalo, Virgolândia, Nacip Raydan, Marilac, Coroaci.   |
| <b>Pedra Azul</b>     | Pedra Azul, Divisópolis, Divisa Alegre, Águas Vermelhas, Berizal, Cural de Dentro, Cachoeira de Pajeú, Santa Cruz de Salinas, Medina, Comercinho.   |
| <b>Pirapora</b>       | Pirapora, Ubaí, São Romão, Campo Azul, Ponto Chique, Santa Fé de Minas, Ibiaí, Lagoa dos Patos, Jequitaí, Várzea da Palma, Lassance.  |
| <b>Piuí</b>           | Piuí, Formiga, Medeiros, Bambuí, São Roque de Minas, Vargem Bonita, Doresópolis, Iguatama, Arcos, Pains, Córrego Fundo, Pimenta, Capitólio, Guapé, Ilícinea.  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Poços de Caldas</b>          | Poços de Caldas, Nova Resende, Juruáia, Monte Belo, Muzambinho, Cabo Verde, Botelhos, Campestre, Ponte Nova, Santa Rita de Caldas, Ibitiura de Minas, Andradas. (continua)   |
| <b>Ponte Nova</b>               | Ponte Nova, Alvinópolis, Sem-Peixe, Dom Silvério, Rio Doce, Rio Casca, Piedade de Ponte Nova, Santa Cruz do Escalvado, Barra Longa, Santo Antonio do Gramma, Urucânia, Acaiaca, Oratórios, Jequeri, Diogo de Vasconcelos, Amparo da Serra, Guaraciaba.   |
| <b>Pouso Alegre</b>             | Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, São Gonçalo do Sapucaí, Turvolândia, São João da Mata, Silvanópolis, Careagu, Espírito Santo do Dourado, Ipuíuna, São Sebastião da Bela Vista, Congonhal, Senador José Bento, Borda da Mata, Ouro Fino, Inconfidentes, Albertina, Jacutinga, Monte Sião, Bueno Brandão, Tocos do Moji, Cachoeira de Minas, Conceição dos Ouros, Estiva, Bom Repouso, Munhoz, Senador Amaral, Consolação, Paraisópolis, Cambuí, Gonçalves, Córrego do Bom Jesus, Toledo, Itapeva, Extrema, Camanducaia, Sapucaí-Mirim. |
| <b>Salinas</b>                  | Salinas, Montezuma, Santo Antonio do Retiro, Vargem Grande do Rio Pardo, São João do Paraíso, Ninheira, Indaiabira, Rio Pardo de Minas, Taiobeiras, Novorizonte, Fruta de Leite, Rubelita.   |
| <b>São João Del-Rei</b>         | São João Del-Rei, Andrelândia, Resende Costa, Ritópolis, Coronel Xavier Chaves, Tiradentes, Santa Cruz de Minas, Conceição da Barra de Minas, Madre de Deus de Minas, Piedade do Rio Grande, Minduri, São Vicente de Minas, Serranos, Seritinga, Arantina, Bom Jardim de Minas, Aiuruoca, Carvalhos, Liberdade, Bocaina de Minas, Santa Rita do Jacutinga, Passa-Vinte.  |
| <b>São Sebastião do Paraíso</b> | São Sebastião do Paraíso, Passos, Delfinópolis, Claraval, Ibiraci, Cássia, Capetinga, São João Batista do Glória, São Tomás de Aquino, Pratópolis, Itaú de Minas, São José da Barra, Fortaleza de Minas, Alpinópolis, Jacuí, Itamoji, Bom Jesus da Penha, São Pedro da União, Monte Santo de Minas, Guaranésia, Guaxupé, Arceburgo.  |
| <b>Sete Lagoas</b>              | Sete Lagoas, Santana de Pirapama, Cordisburgo, Santana do Riacho, Jequitibá, Araçá, Baldim, Paraopeba, Caetanópolis, Funilândia, Inhaúma, Prudente de Moraes, Cachoeira da Prata, Fortuna de Minas, Capim Branco, Matozinhos, Jaboticatubas, Pedro Leopoldo, Confins, Lagoa Santa, Vespasiano, São José da Lapa.   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Teófilo Otoni</b> | Teófilo Otoni, Nanuque, Santa Helena de Minas, Bertópolis, Maxacalis, Águas Formosas, Padre Paraíso, Caraiá, Crisólita, Umburatiba, Catuji, Novo Oriente de Minas, Pavão, Itaipé, Novo Cruzeiro, Ladainha, Carlos Chagas, Serra dos Aimorés, Poté, Malacacheta, Franciscópolis, Itambacuri, Frei Gaspar, Ouro Verde de Minas, Ataléia, Campanário.<br><br>(conclusão) |
| <b>Ubá</b>           | Ubá, Brás Pires, Senador Firmino, Dolores do Turvo, Divinésia, Guidoal, Rodeiro, Tocantins, Silveirânia, Rio Pomba, Piraúba, Tabuleiro, Guarani, Descoberto.  |
| <b>Uberaba</b>       | Uberaba, Campo Florido, Veríssimo, Água Comprida, Delta, Conquista, Sacramento.   |
| <b>Uberlândia</b>    | Uberlândia, Tupaciguara, Araguari, Monte Alegre de Minas, Indianópolis, Prata, Comendador Gomes.  |
| <b>Unaí</b>          | Unaí, Formoso, Buritis, Arinos, Uruana de Minas, Uruçuaia, Riachinho, Cabeceira Grande, Natalândia, Dom Bosco, Brasilândia de Minas, Bonfinópolis de Minas, Pintópolis, São Francisco, Luislândia, Icaraí de Minas.   |
| <b>Varginha</b>      | Varginha, Boa Esperança, Coqueiral, Santana da Vargem, Três Pontas, Paraguaçu, Carmo da Cachoeira, Elói Mendes, Cordislândia, Monsenhor Paulo, Santo Bento Abade, Três Corações, Campanha, Cambuquira, São Tomé das Letras.   |
| <b>Viçosa</b>        | Viçosa, Pedra do Anta, Teixeiras, Porto Firme, São Miguel do Anta, Canaã, Araponga, Cajuri, Coimbra, Ervália, Paula Cândido, São Geraldo, Guiricema, Visconde do Rio Branco, São Sebastião da Vargem Alegre.  |

Fonte: FEAM, 2012.

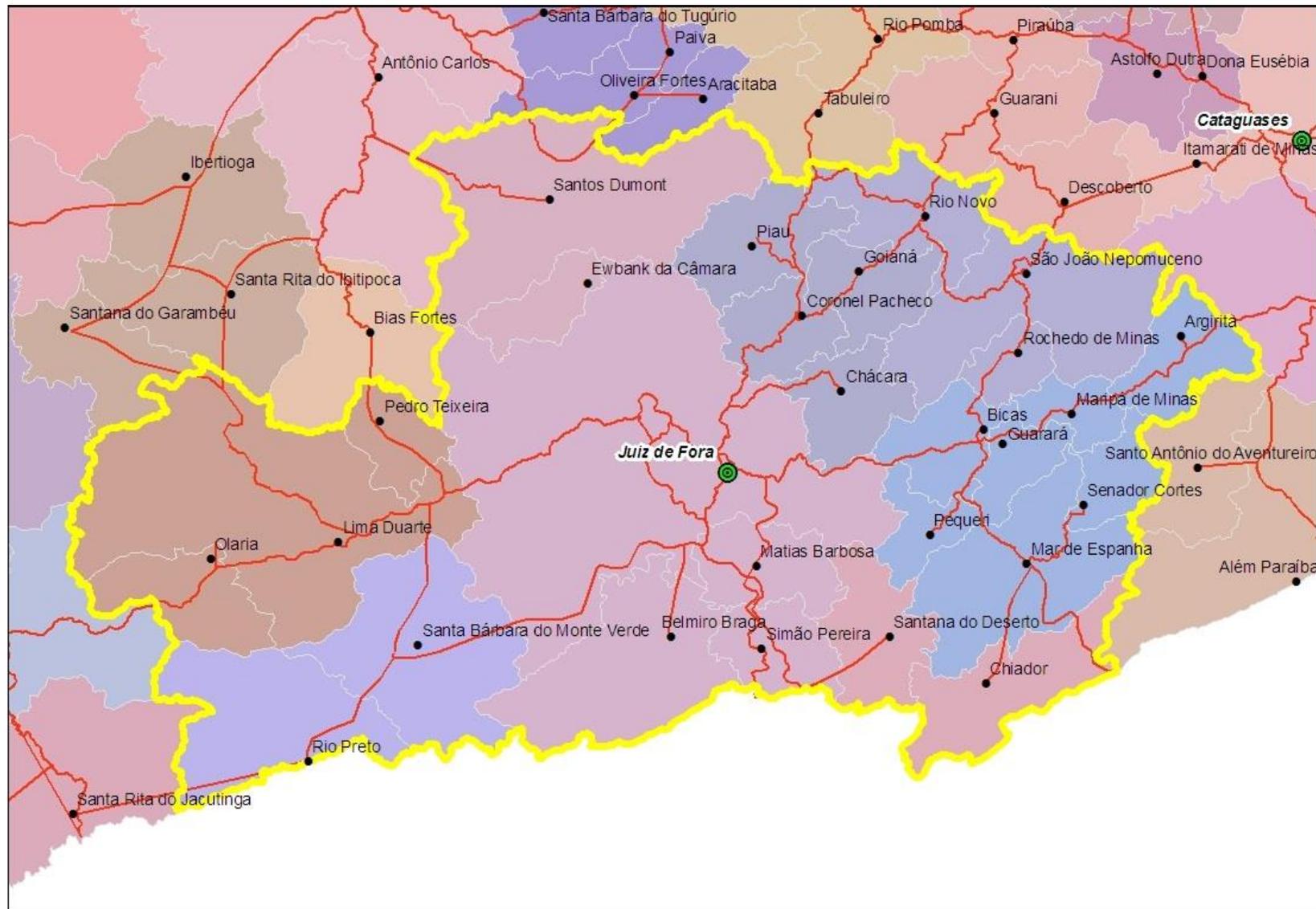


Figura 53 - ATO de Juiz de Fora/MG  
 Fonte: FEAM, 2012.

## **6 AÇÕES CONSORCIADAS MUNICIPAIS VIGENTES**

Além do ATO no qual o município está inserido, é importante considerar as ações consorciadas ativas do município para a tomada de decisões referentes a destinação de RSU. O município de Belmiro Braga possui, atualmente, as seguintes ações consorciadas ativas:

- **Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Paraibuna (AMPAR)**

A AMPAR tem por objetivo estabelecer normas de mútua cooperação entre as partes convenientes, o município com o apoio financeiro, e a AMPAR com os recursos técnicos, serviços de engenharia, topografia e desenho, tudo com o objetivo de ampliar e fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social dos municípios. Tem por objetivo, ainda, institucionalizar o planejamento aos níveis municipal e micro regional, com processos contínuos e permanentes, objetivando, ainda, a promoção do desenvolvimento da respectiva região.

Esse consórcio é composto por 41 municípios, sendo eles: Aracitaba, Belmiro Braga, Bias Fortes, Bicas, Bom Jardim de Minas, Chácara, Chiador, Coronel Pacheco, Descoberto, Ewbank da Câmara, Goianá, Guarani, Guarará, Itamarati de Minas, Juiz de Fora, Lima Duarte, Mar de Espanha, Maripá de Minas, Matias Barbosa, Mercês, Olaria, Oliveira Fortes, Paiva, Passa Vinte, Pedro Teixeira, Pequeri, Piau, Piraúba, Rio Novo, Rio Pomba, Rio Preto, Rochedo de Minas, Santana do Deserto, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita do Jacutinga, Santo Antônio do Aventureiro, Santos Dumont, São João Nepomuceno, Senador Cortes, Simão Pereira e Tabuleiro.

- **Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé da Serra (ACISPES)**

A ACISPES é um consórcio de municípios que tem como foco a promoção da saúde, com a realização de consultas e exames de média complexidade, no qual está inserido, o transporte de pacientes e ainda, o transporte e destinação final dos resíduos de serviço de saúde.

Esse consórcio é composto por 21 municípios, sendo eles: Andrelândia, Aracitaba, Arantina, Belmiro Braga, Bias Fortes, Chácara, Comendador Levy Gasparian, Coronel Pacheco, Ewbank da Câmara, Goianá, Matias Barbosa, Oliveira Fortes, Pedro Teixeira, Piau, Rio Novo, Rio Preto, Santa Bárbara do Monte Verde,

Santana do Deserto, Sapucaia, Santos Dumont, Simão Pereira.

- Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região Sudeste (CISDESTE)

O CISDESTE é um consórcio que reúne 94 municípios do estado de Minas Gerais em prol do atendimento de Urgência e Emergência, com o intuito de regionalizar o atendimento, viabilizando-se a locomoção do paciente ao hospital mais próximo. A sede está localizada em Juiz de Fora, onde estão distribuídas oito unidades móveis de atendimento, sendo seis Unidades de Suporte Básico (USB) e duas Unidades de Suporte Avançado (USA).

Na região que integra o Consórcio há, ainda, outras 31 ambulâncias e vinte hospitais credenciados na Rede, todos capacitados para o atendimento aos pacientes transportados.

Este consórcio é formado por municípios da região Sudeste de Minas Gerais e não receberá maior ênfase neste trabalho uma vez que não engloba assuntos relacionados à gestão de Resíduos Sólidos, sendo mencionado com o único objetivo de demonstrar o êxito de mais um consorciamento.

- Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU)

A SEDRU (2012), juntamente com a Superintendência de Assistência Técnica aos Municípios e Associativismo e a Diretoria de Assistência Técnica e de Fomento aos Consórcios, tem como missão promover a articulação intergovernamental e a integração regional dos municípios, mediante a implementação de programas, projetos e ações de desenvolvimento regional e urbano. A SEDRU fomenta a instituição de consórcios públicos intermunicipais para diversas temáticas: desenvolvimento econômico, saneamento básico, gestão de Resíduos Sólidos e outras.

De acordo com informações da secretaria da própria SEDRU, Belmiro Braga está inserido em um consórcio em articulação referente a resíduos, o qual está praticamente abandonado. Fazem parte do mesmo consórcio os municípios: Descoberto, Maripá de Minas, Simão Pereira, Senador Côrtes, Coronel Pacheco, Olaria, Pedro Teixeira, Rio Pomba, Santa Bárbara do Monte Verde e Santana do Deserto.

- Aterro Sanitário

Conforme as informações apresentadas no item 2.3.1.1, Belmiro Braga possui contrato com o aterro sanitário da empresa Vital Engenharia S.A., localizado em Juiz de Fora/MG, para a destinação final de seus RSUs, a qual também recebe resíduos dos municípios mineiros de Barbacena, Santos Dumont, Matias Barbosa, Piau e Desterro de Melo.

Pode-se observar que o município busca destinação final de forma ambientalmente adequada e seguindo as diretrizes da PNRS, ao enviar seus resíduos ao aterro sanitário.

O aterro sanitário é considerado uma forma de disposição final ambientalmente adequada, trazendo benefícios para os municípios, porém é um equipamento de alto custo quando de pequeno porte, sendo nesses casos frequentemente subutilizado e/ou mal operado.

Considerando as parcerias individuais do município com as instituições e empresas citadas no diagnóstico, observa-se que o município caminha rumo à busca para soluções regionais e consorciadas para a gestão dos Resíduos Sólidos.

Nos itens subsequentes são apontadas as ações consorciadas em prática, e as ações consorciadas possíveis, por tipo de resíduo.

## 6.1 AÇÕES CONSORCIADAS MUNICIPAIS POR TIPO DE RESÍDUO

Nos itens subsequentes são apresentadas as soluções consorciadas em prática em Belmiro Braga, divididas por tipo de resíduo conforme classificação apresentada no diagnóstico, bem como outras ações consorciadas possíveis.

### 6.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Os RSUs são compostos por resíduos de origem domiciliar, de limpeza urbana e de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços. Nos subitens ulteriores são apresentadas as ações consorciadas em prática para os RSUs, por tipo.

#### 6.1.1.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

Os RSDs são compostos pelos resíduos úmidos (orgânicos compostáveis e rejeitos) e secos (recicláveis) coletados na coleta regular municipal. Belmiro Braga não possui contrato de convênio ou consórcio com outros municípios para a coleta, tratamento e destinação final dos RSDs.

Entretanto, como mencionado anteriormente, tais resíduos são coletados e destinados ao Aterro Sanitário da empresa Vital Engenharia S.A., a qual possui licença ambiental para o desenvolvimento de tais funções a nível regional. Portanto, o município já atua de forma compartilhada na gestão deste tipo de resíduo.

#### 6.1.1.2 Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviço

Os Resíduos Sólidos Comerciais e de Prestadores de Serviço (RCPS) com características domiciliares, assim como os RSDs são coletados e destinados ao Aterro Sanitário localizado em Juiz de Fora/MG. Não há ação consorciada em prática para este tipo de resíduo, porém, como ocorre com os RSUs, já há ação compartilhada desenvolvida, pois os RCPSs são encaminhados ao Aterro Sanitário juntamente com o RSU.

#### 6.1.1.3 Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana

Os Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana (RLU) podem ser divididos em resíduos de verde e poda, de varrição, cemiteriais, de feiras livres e provenientes de serviços de saneamento básico. As ações consorciadas para cada tipo de RLU são apresentadas a seguir.

##### a) Resíduos de Verde e Poda

Conforme apresentado no item 2.3.1.3 do diagnóstico, parte dos resíduos de verde e poda são encaminhados ao Aterro Sanitário da Vital Engenharia S.A., e parte para a um terreno não licenciado da prefeitura, e neste último caso, os resíduos são ali dispostos sem tratamento ou aproveitamento. Não há ação consorciada em desenvolvimento para este tipo de resíduo.

Entretanto, por se tratar de resíduo com potencial de aproveitamento, e uma vez que já há coleta específica para este tipo de resíduo, o ideal é que possam ser desenvolvidas ações visando uma melhor tratativa e o reaproveitamento do mesmo.

O Governo Federal propõe a consórcios e municípios a prática da coleta seletiva de orgânicos, inicialmente nos grandes geradores, como feiras e mercados municipais, em conjunto com os resíduos públicos provenientes de poda e jardinagem de áreas públicas.

O desenvolvimento de ações consorciadas relacionadas a coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de poda e capina entre municípios de pequeno porte pode gerar altos custos. Por outro lado, ações pontuais que otimizem o aproveitamento e a reutilização do material podem ser prontamente desenvolvidas.

#### b) Resíduos de Varrição

Os resíduos de varrição, assim como os RSDs, são encaminhados ao Aterro Sanitário sem qualquer tipo de tratamento específico. Embora não haja ação consorciada em prática para este tipo de resíduo, pode-se entender que há ação compartilhada desenvolvida devido ao destino final dado aos resíduos coletados no município ocorrer em âmbito regional.

#### c) Resíduos Cemiteriais

Em geral compostos por resíduos provenientes da manutenção da área do cemitério, além de flores, vasos, velas, etc., estes resíduos não possuem destinação final diferenciada, sendo coletados e enviados ao Aterro Sanitário juntamente com os RSDs. Novamente é destacada a ação compartilhada já em prática no município, conforme apresentado previamente.

#### d) Resíduos de Feiras Livres

Atualmente não há feiras livres em Belmiro Braga, portanto não há geração desse tipo de resíduo no município. Assim como, ocorre com os demais RSUs, não há ação consorciada específica para este tipo de resíduo.

e) Resíduos de Saneamento Básico

Não foram obtidas informações a respeito da destinação do lodo gerado na Estação de Tratamento de Água (ETA) do município, conforme descrito no item 2.3.1.3 do diagnóstico. Da mesma forma, não informações sobre ação consorciada específica para este tipo de resíduo.

### **6.1.2 Resíduos Sólidos Industriais**

Os Resíduos Sólidos Industriais com características de domiciliares são recolhidos pela prefeitura e encaminhados para o Aterro Sanitário juntamente com os demais RSUs, e a destinação dos demais resíduos gerados nas empresas é de responsabilidade dos próprios geradores.

Os resíduos de pó de biscoito gerados na empresa são doados à população e utilizados como ração animal.

Não há ação municipal consorciada em prática para este tipo de resíduo.

### **6.1.3 Resíduos sujeitos ao Sistema de Logística Reversa**

Os principais resíduos sujeitos ao Sistema de Logística Reversa podem ser divididos em eletroeletrônicos, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos de agrotóxicos e embalagens, óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens) e pneumáticos.

a) Resíduos Eletroeletrônicos

Conforme apresentado no item 2.3.3 deste caderno, os resíduos eletroeletrônicos gerados no município, são descartados juntamente com os RSDs e destinados ao Aterro Sanitário.

Não há ação municipal consorciada em prática para este tipo de resíduo.

b) Resíduos de Lâmpadas, Pilhas e Baterias

Os resíduos de lâmpadas, pilhas e baterias gerados em Belmiro Braga não possuem coleta, tratamento e destinação final específicos, sendo encaminhados para

o Aterro Sanitário juntamente com os RSDs coletados. Não há ação municipal consorciada em prática para este tipo de resíduo.

A quantidade mínima normalmente exigida por programas de coleta e destinação final deste tipo de resíduos (aproximadamente 30 kg), seja para pilhas e baterias ou outros tipos de resíduos com possibilidade de logística reversa, pode não ser atingida com facilidade por municípios de pequeno porte. Por esse motivo, é importante que os municípios com características socioeconômicas similares e cujas populações tenham tamanhos parecidos se unam a fim de otimizar a coleta e priorizar o tratamento correto dos resíduos.

c) Resíduos de Agrotóxicos e Embalagens

Conforme apresentado no item 2.3.3 do diagnóstico, não há coleta específica deste tipo de resíduo por parte do município. Porém os comerciantes locais recebem as embalagens vazias de agrotóxicos e outros produtos similares, na compra de novos, prática que demonstra iniciativa para atendimento à PNRS. No entanto ainda há queima e reutilização de parte dessas embalagens por alguns produtores.

Assim como as várias instituições criadas com o objetivo de otimizar a gestão de resíduos sujeitos à logística reversa, há a exigência de quantidade mínima de resíduos para que seja realizada a coleta e a destinação final adequada dos mesmos.

Portanto, ressalta-se novamente a importância do desenvolvimento de ações consorciadas entre os municípios de pequeno porte, que, em geral, não produzem a quantidade mínima necessária de resíduo em curto período de tempo, e, ou acumulam os resíduos de forma inadequada, ou têm um custo maior com o transporte mais frequente e/ou a disposição final de pequenas quantidades de resíduo.

d) Óleos Lubrificantes (seus Resíduos e Embalagens)

Os óleos lubrificantes usados, bem como seus resíduos e embalagens, devem ser recolhidos e destinados corretamente, segundo diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA n.º 362/2005.

Belmiro Braga possui um posto de combustível e uma oficina mecânica, conforme apresentado no item 2.3.3.1 do diagnóstico. Há geração de óleo lubrificante

somente no posto de gasolina, porém, não há informação a respeito da destinação e disposição final desse tipo de resíduo.

As embalagens vazias, entretanto, são coletadas junto com o RSU, e depois são destinados ao Aterro Sanitário, responsável pelo tratamento final dos resíduos.

Assim como para os demais resíduos sujeitos a sistema de logística reversa, ações consorciadas podem ser desenvolvidas a fim de otimizar a coleta, transporte, tratamento e disposição final deste tipo de resíduo, com redução de custos e ganho em escala para o município.

#### e) Pneumáticos

No município de Belmiro Braga não há coleta específica para este tipo de resíduo sendo que a pequena quantidade recolhida no município é armazenada na garagem da prefeitura até ser recolhida pela empresa Recauchutadora Riobranquense, localizada no município de Juiz de Fora/MG. Porém, este serviço ocorre de maneira informal, não havendo convênio ou contrato. As borracharias dão o destino dos seus pneus para as empresas que as atendem, utilizando da logística reversa.

Nas várias instituições criadas com o objetivo de otimizar a gestão de resíduos sujeitos à logística reversa, há exigência de quantidade mínima de resíduos para que seja realizada a coleta e a destinação final adequada dos mesmos.

Portanto, ressalta-se novamente a importância do desenvolvimento de ações consorciadas entre os municípios de pequeno porte, que, em geral, não produzem a quantidade mínima necessária de resíduo em curto período de tempo, e, ou acumulam os resíduos de forma inadequada, ou têm um custo maior com o transporte mais frequente e/ou a disposição final de pequenas quantidades de resíduo.

#### **6.1.4 Resíduos da Construção Civil**

Em Belmiro Braga, parte dos resíduos provenientes da construção civil é tratada tal qual recomendado na PNRS: são reutilizados para a melhoria de estradas vicinais.

Assim como os resíduos de verde e poda, é possível otimizar o tratamento e aproveitamento do RCC coletado na cidade através de desenvolvimento de ação consorciada.

O desenvolvimento de ações consorciadas relacionadas a coleta, ao transporte e a destinação final de RCC entre municípios de pequeno porte pode gerar altos custos. Por outro lado, ações pontuais que otimizem o aproveitamento e a reutilização do material podem ser prontamente desenvolvidas.

#### **6.1.5 Resíduos de Serviço de Saúde**

O município de Belmiro Braga possui contrato com a ACISPES para a coleta dos RSSs os quais são encaminhados para tratamento e disposição final na empresa Serquip Tratamento de Resíduos MG Ltda., conforme apresentado no item 2.3.5 do diagnóstico. Por possuir contrato com a ACISPES, assim como outros municípios, Belmiro Braga já atua de forma compartilhada na gestão deste tipo de resíduo.

#### **6.1.6 Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris**

Os principais cultivos do município de Belmiro Braga são o feijão, o café, o limão, a tangerina, a cana de açúcar e o milho. Não há gestão específica para este tipo de resíduo, porém foi verificado que os resíduos orgânicos são incorporados à lavoura. Quanto aos resíduos agrotóxicos e suas embalagens vazias os mesmos foram abordados no item 2.3.7 deste produto.

#### **6.1.7 Resíduos Sólidos de Transporte**

No município de Belmiro Braga não existem estações rodoviárias, ferroviárias, portos ou aeroportos locais, portanto uma vez que não há geração deste tipo de resíduo não existe coleta específica do mesmo.

#### **6.1.8 Resíduos Sólidos de Mineração**

Os resíduos provenientes da atividade minerária são de responsabilidade do gerador, sendo no município de Belmiro Braga constatada a existência de seis concessões de lavra: cinco para extração de caulim e uma para extração de quartzo.

Não foram obtidas informações a respeito da coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados nos locais de extração.

## **7 ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE GESTÃO ASSOCIADA**

Quanto aos consórcios vigentes, apresentados no item 2 deste caderno, do qual o município participa, os mesmos tem o objetivo principal de buscar a promoção do desenvolvimento regional e fomento de soluções compartilhadas, no que se refere a gestão dos Resíduos Sólidos e entre outros tópicos.

Além do ganho crescente de escala, minimizando as despesas para as administrações públicas, outros ganhos se destacam como: efetivação de ganhos de escala e economias de aglomeração na gestão de serviços e atividades públicas; planejamento estratégico municipal e regional; ordenamento territorial; estabelecimento de sinergias entre programas estaduais e municipais; possibilidade de municípios menores exercerem funções públicas mais complexas; ganho de escala no custeio da instalação e da manutenção dos empreendimentos; maior poder de barganha na busca de investimentos (aumento da capacidade de endividamento e diminuição do risco); potencial desenvolvimento de grande *know how* técnico; e, possibilidade de licitações compartilhadas entre os entes consorciados.

Embora não haja ações consorciadas em prática para todos os tipos de resíduos gerados em Belmiro Braga, é possível observar que há uma tendência para o desenvolvimento deste tipo de ação.

É importante ressaltar que, embora haja ações desenvolvidas visando otimizar a tratativa dada aos resíduos gerados no município, algumas necessitam de ajustes para que sejam realizadas de maneira a atender a legislação vigente e proteger o meio ambiente e a saúde da população.

Portanto, visando a manutenção da qualidade ambiental e o atendimento à legislação vigente, é primordial o enfoque do município na implantação de uma coleta seletiva eficaz e que os rejeitos sejam destinados em aterros sanitários devidamente licenciados.

Entretanto, se há a intenção de viabilização de local próprio para a disposição final dos resíduos, é necessário um estudo de massa para a definição de locais apropriados para tal fim. O estudo deve ser realizado com base nas leis municipais vigentes (Zoneamento, Plano Diretor, Código de Obras, e demais relacionadas a organização municipal).

Ainda dentro do estudo de massa, é necessário realizar uma pesquisa sobre os municípios do entorno, analisando as distâncias e condições rodoviárias,

características socioeconômicas, condições de relevo, entre outros, para verificar as possibilidades de consorciamento entre os mesmos para a gestão integrada dos Resíduos Sólidos gerados e para a destinação final dos mesmos.

## 7.1 ESTUDO DE MASSA

Estudo de massa é uma das partes essenciais na tomada de decisão no desenvolvimento de um empreendimento para destinação final de resíduos, auxiliando na escolha, composição e aquisição do terreno, na definição de seu uso e na definição do produto e tipologias a serem construídas.

Para seleção de áreas devem ser consideradas as restrições legais e o zoneamento municipal, além dos centros de massa de coleta de resíduos, que são as áreas localizadas a uma distância média em linha reta entre o ponto de maior densidade de geração de lixo e o ponto de despejo de Resíduos Sólidos.

De acordo com o Plano Preliminar de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) (FEAM, 2009), é importante que as distâncias do município gerador ao ponto de destinação final sejam em torno de 30 km e as vias estejam em boas condições.

Além da distância recomendada pela FEAM, deve-se levar em conta que uma área adequada à destinação de RSUs não deve ser somente àquela que oferece menores riscos ao meio ambiente e à saúde pública, mas deve ser uma área que também signifique menores gastos com preparo, operação e encerramento do aterro, conforme a publicação “Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado” do IPT/CEMPRE (2000).

Conforme apresentado no item 2.2.1 do diagnóstico, vários municípios mineiros utilizam UTCs para destinação final dos resíduos por eles gerados. Tais estruturas são consideradas soluções para os resíduos recicláveis e orgânicos já triados, ou seja, os resíduos destinados a uma UTC devem ser originários de uma coleta seletiva eficaz, uma vez que a PNRS coíbe a triagem manual do material *in natura*.

Embora a UTC seja o tipo de destinação final mais utilizado pelos municípios, percebe-se que o tipo de disposição final dos rejeitos provenientes da triagem manual é inadequado, pois os mesmos são dispostos em aterro controlado, o qual não possui estrutura adequada de proteção ambiental.

O tipo de destinação final considerada ambientalmente adequada é o aterro

sanitário, que, se construído conforme a NBR 8.419:1992, deverá ter os resíduos depositados em vala devidamente impermeabilizada com manta de proteção e com sistemas de captação de gases e de chorume, os quais são tratados evitando a contaminação do ar e do lençol freático.

Portanto, para que a UTC esteja totalmente adequada às leis vigentes, o tipo de aterro utilizado deve ser adequado e transformado em aterro sanitário. Outras opções ao município são a viabilização de um aterro sanitário municipal ou consorciado, ou, ainda, a terceirização da destinação final dos rejeitos.

Entretanto, deve-se ter em mente que o aterro sanitário é um empreendimento com vida útil relativamente longa, e devem ser previstos recursos para sua manutenção, operação, monitoramento, obras de encerramento, ou seja, em qualquer plano ou orçamento para disposição de resíduos em aterros sanitários deve-se levar em consideração todas as etapas do ciclo de vida do aterro (que é, em média, 42 anos, desde a etapa de pré-implementação até a etapa de pós-encerramento), segundo o Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários, elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2007.

Segundo o mesmo estudo, os valores de investimento para cada etapa somam, ao final do ciclo de vida do aterro, custo total de aproximadamente R\$52.444.448,00 para a viabilização de um aterro de pequeno porte, com capacidade de recebimento de até cem toneladas por dia de RSU não perigosos, ou seja, números não condizentes com a realidade da maioria dos municípios de pequeno porte. Por esse motivo é importante considerar o consorciamento para diminuição nos custos e ganho em escala.

Dados não menos importantes para a viabilização do aterro sanitário de pequeno porte de forma consorciada, são as características dos municípios do entorno (socioeconômicas, físicas, biológicas, antropológicas, entre outras), além da distância máxima de 30 km entre os municípios, sugerida pela FEAM.

Além disso, devem ser analisadas as seguintes diretrizes para a formação de consórcios:

- Definição de uma cidade-polo;
- Boas condições de acesso dos municípios até a cidade-polo;
- Municípios de dinâmica econômica frágil devem ser consorciados com

agrupamentos que incluam municípios com dinâmica econômica forte;

- A população de cada consórcio deve ter, preferencialmente, o mínimo de cem mil habitantes; considerando um parâmetro de 1x1, ou seja, cada habitante gere um quilo diário de resíduo.

Um estudo detalhado dos itens supracitados permite que se tome a melhor decisão com relação à destinação final dos resíduos. Para tanto, na tabela 18 são apresentados dados referentes aos municípios localizados em um raio de 50 km de Belmiro Braga, incluindo número de habitantes, quantidade de resíduos gerados por ano, distâncias rodoviárias do município e qualidade das estradas.

Tabela 18 - Dados dos municípios próximos à Belmiro Braga

| Município                    | Número de habitantes <sup>1</sup> | Quantidade de resíduos gerada (t/dia) <sup>2</sup> | Distância rodoviária de Belmiro Braga (km) <sup>3</sup> | Condições das estradas <sup>3</sup> |
|------------------------------|-----------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| Simão Pereira                | 2.537                             | 2,5  | 33,5  | Pavimentada                         |
| Bicas                        | 13.653                            | 13,6   | 70,2  | Pavimentada                         |
| Chácara                      | 2.792                             | 2,7  | 70,6  | Pavimentada                         |
| Chiador                      | 2.785                             | 2,7  | 77,6  | Parcialmente Pavimentada            |
| Coronel Pacheco              | 2.983                             | 2,9  | 68,9  | Pavimentada                         |
| Goianá                       | 3.659                             | 3,6  | 81,4  | Pavimentada                         |
| Guarará                      | 3.929                             | 3,9  | 87,6  | Parcialmente Pavimentada            |
| Juiz de Fora                 | 516.247                           | 516,2  | 41,8  | Pavimentada                         |
| Mar de Espanha               | 11.749                            | 11,7   | 81,7  | Parcialmente Pavimentada            |
| Matias Barbosa               | 13.435                            | 13,4   | 31,8  | Parcialmente Pavimentada            |
| Pequeri                      | 3.165                             | 3,1  | 77,5  | Pavimentada                         |
| Santa Barbara do Monte verde | 2.788                             | 2,7  | 37,4  | Parcialmente Pavimentada            |
| Santana do Deserto           | 3.860                             | 3,8  | 55,8  | Parcialmente Pavimentada            |

<sup>1</sup> Fonte: IBGE, 2010.

<sup>2</sup> Estimativa baseada na média nacional.

<sup>3</sup> Fonte: *Google Maps*, 2013.

Considerando as informações pertinentes ao município de Belmiro Braga, com população total de 3.403 habitantes, de acordo com censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado em 2010, e geração de resíduos de 1,33 t/dia (conforme informações da Secretaria de Meio Ambiente de Belmiro Braga, relativas ao ano de 2013), em conjunto com as informações dos municípios apresentadas na tabela 18, é possível determinar os arranjos mais apropriados para

que os municípios desenvolvam ações de forma a regularizar a situação da destinação final dos resíduos por eles gerados, de médio a longo prazo.

Além da identificação dos municípios que possam ser a cidade-polo do consórcio, devem ser considerados os municípios com distâncias rodoviárias não muito superiores a 30 km, para que não haja a necessidade de instalação de área de transbordo e seja possível a utilização do mesmo caminhão utilizado na coleta municipal para o transporte dos resíduos até a área de disposição final.

Considerando, ainda, o estudo de massa e o fato de os rejeitos gerados no município terem como destino final o aterro controlado de uma UTC, é importante informar as opções adequadas para que ações relacionadas a esse resíduo possam ser tomadas. Para tanto, um estudo dos aterros sanitários regulares nas proximidades de Belmiro Braga foi realizado.

Levando em consideração as indicações do Plano Preliminar GIRSU supracitado, e, entendendo que há a recomendação, e não obrigatoriedade, de que as distâncias sejam em torno de 30 km, foram traçados raios de 50 km, 80 km e 100 km a partir do município para determinar se a distância máxima até o aterro sanitário licenciado mais próximo atendia o exposto no plano (Figura 54). Neste processo foi considerada, ainda, a qualidade das vias de acesso até o destino final.

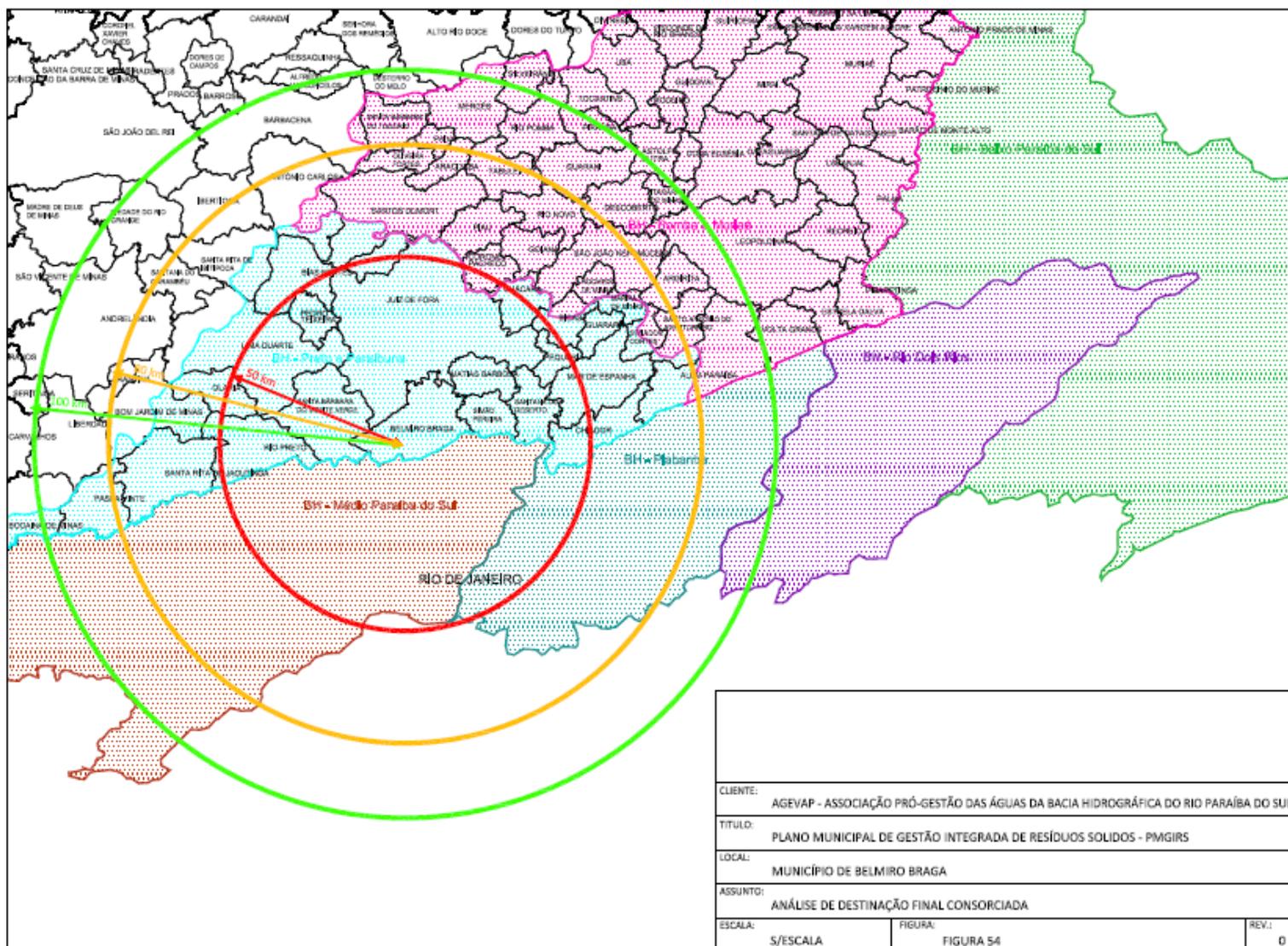


Figura 54 – Análise de Destinação Final  
 Fonte: Valenge, 2013.

Para a região na qual o município de Belmiro Braga está inserido, incluindo o estado do Rio de Janeiro, devido à proximidade do município à divisa do estado, foram identificados três aterros sanitários licenciados nas cidades de Visconde do Rio Branco, Cataguases e Juiz de Fora, todos no estado de Minas Gerais. Entretanto, os dois primeiros, por se tratarem de aterros municipais, não podem ser considerados para a destinação final de resíduos importados de outros municípios, uma vez que não há leis municipais que permitam tal importação.

Por atender à distância aproximada determinada pelo Plano Preliminar de Regionalização da FEAM, ter a licença ambiental válida e estar em local de fácil acesso, o último aterro pode ser considerado uma das soluções possíveis para a destinação final imediata dos RSUs do município de Belmiro Braga.

Uma vez verificada a escassez de equipamentos na região do município, fica destacada a necessidade do desenvolvimento de ações consorciadas com municípios próximos, a fim de regularizar a situação da destinação final dos resíduos gerados no município.

Para o desenvolvimento de ações consorciadas relacionadas a Resíduos Sólidos de forma prática é importante analisar as opções em andamento e as possíveis opções de consorciamento, tendo por base as informações apresentadas nos itens anteriores.

## 7.2 ANÁLISE DAS AÇÕES CONSORCIADAS

A gestão associada de serviços públicos é definida no Decreto n.º 6.017/07, que regulamenta a Lei n.º 11.107/05 como:

O exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

Ainda segundo o mesmo Decreto, a prestação do serviço público de tal forma tem por objetivo a permissão de acesso a usuários a serviço público com características e padrões de qualidade determinados pela regulação ou pelo contrato de programa, mesmo quando terceirizado, e ainda que possa ser remunerado por meio de taxa ou preço público.

A elaboração e compatibilização dos planos municipais de gestão integrada de Resíduos Sólidos com estudos de viabilidade técnica e econômica disponíveis, no âmbito regional, permitem a visualização dos possíveis arranjos para desenvolvimento de ações de forma compartilhada dentro do segmento de gestão de resíduos.

No quadro 3 são apresentados os agrupamentos municipais que desenvolvem algum tipo de ação consorciada e/ou compartilhada juntamente com Belmiro Braga. Para fins de comparação, foram listados somente os municípios integrantes do ATO de Juiz de Fora, no qual Belmiro Braga está inserido, e cuja estrutura foi indicada pelo Governo Estadual, tendo por base os critérios apresentados no item 1.1 deste caderno.

A partir dos municípios integrantes do ATO de Juiz de Fora foi feita a comparação com os demais agrupamentos dos quais Belmiro Braga participa. Os municípios que fazem parte dos agrupamentos, porém não estão inseridos no ATO supracitado, não foram considerados.

Quadro 3 – Ações compartilhadas atuais e municípios integrantes  
(continua)

| Municípios       | ATO JF | AMPAR | ACISPES |
|------------------|--------|-------|---------|
| Argirita         |        |       |         |
| Belmiro Braga    |        |       |         |
| Bicas            |        |       |         |
| Chácara          |        |       |         |
| Chiador          |        |       |         |
| Coronel Pacheco  |        |       |         |
| Ewbank da Câmara |        |       |         |
| Goianá           |        |       |         |
| Guarará          |        |       |         |
| Juiz de Fora     |        |       |         |
| Lima Duarte      |        |       |         |
| Mar de Espanha   |        |       |         |
| Maripá de Minas  |        |       |         |
| Matias Barbosa   |        |       |         |
| Olaria           |        |       |         |

(conclusão)

|                              |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|
| Pedro Teixeira               |  |  |  |
| Pequeri                      |  |  |  |
| Piau                         |  |  |  |
| Rio Novo                     |  |  |  |
| Rio Preto                    |  |  |  |
| Rochedo de Minas             |  |  |  |
| Santa Bárbara do Monte Verde |  |  |  |
| Santana do Deserto           |  |  |  |
| Santos Dumont                |  |  |  |
| São João Nepomuceno          |  |  |  |
| Senador Cortes               |  |  |  |
| Simão Pereira                |  |  |  |

Fonte: Vallenge, 2013.

De acordo com a comparação apresentada é possível observar que os agrupamentos formados para a realização de ações em conjunto envolvem municípios participantes do ATO proposto pelo governo, fato que não impede a integração de municípios de outros ATOs e que possuam características similares e interesses em comum.

A exemplo das soluções desenvolvidas pelos municípios integrantes da ACISPES, que faz a coleta dos resíduos de serviço de saúde, é possível aproveitar a estrutura proposta pelo governo e/ou as estruturas dos agrupamentos já existentes, para a busca de soluções de forma compartilhada para todos os tipos de resíduos gerados localmente, cuja responsabilidade é da municipalidade.

Assim, considerando que os limites territoriais dos ATOs e dos consórcios intermunicipais vigentes são quase coincidentes, e considerando o princípio de otimização dos recursos, inerente ao discurso da prática de consorciamento, é prudente que se flexibilize o gerenciamento dos RSUs também para um dos consórcios vigentes, independentemente da conformação ótima do território recomendada no GIRSU.

---

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

A maioria dos municípios mineiros de pequeno porte não tem capacidade financeira e não dispõe de recursos técnicos suficientes para a gestão plena, direta e individualizada de alguns dos serviços públicos de sua competência constitucional, entre eles os serviços de saneamento básico e manejo de Resíduos Sólidos. Além disso, em geral, não têm escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, sob qualquer forma de prestação individualizada dos mesmos.

Neste cenário a gestão associada surge como alternativa e solução institucional para a integração regional da organização e da gestão dos serviços de saneamento básico por meio de consórcios públicos ou convênios entre os municípios envolvidos.

Visando o estímulo ao consorciamento entre municípios a SEDRU desenvolveu o Plano Preliminar do Estado, que orienta os gestores municipais na conformação referencial de gestão integrada, com base na viabilidade econômica e na sustentabilidade regional. A partir desse estudo foram formados 51 ATOs, cuja conformação se deu, inicialmente, em três pilares principais: o socioeconômico, a logística/transporte e a gestão dos RSUs.

A partir do estudo das ações consorciadas vigentes em Belmiro Braga, observou-se que o município já desenvolve ações compartilhadas com outros municípios, muitos dos quais são integrantes do ATO de Juiz de Fora/MG, assim como Belmiro Braga. Portanto, as estruturas dos agrupamentos já existentes e que compartilham soluções para a prestação de serviços públicos podem ser aproveitadas para a busca de soluções compartilhadas para o manejo dos Resíduos Sólidos gerados no município.

Entretanto, a gestão associada e os consórcios públicos são instrumentos de cooperação federativa, cujas instituições são da iniciativa e competência dos entes federados interessados e cuja participação é voluntária. Portanto, cabe ao município de Belmiro Braga decidir sobre atuar em conjunto na gestão ou prestação dos serviços públicos de suas responsabilidades, levando em consideração os arranjos já existentes e os ganhos da atuação de forma compartilhada.

## **8 PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

---

O crescimento demográfico e o aumento de opções de consumo produzem, sem dúvida, impacto direto na geração dos resíduos, de ordem qualitativa e quantitativa, implicando na necessidade de atualização constante do sistema de gestão.

O tratamento dado aos Resíduos Sólidos é um dos maiores desafios enfrentados pelas administrações públicas no Brasil e no mundo. A busca de soluções para a não geração, a redução, a reutilização e reciclagem de materiais, restando apenas como rejeito aquilo que realmente não puder ser reaproveitado, é fator primordial para a maximização da vida útil dos aterros sanitários e para a redução da extração de recursos naturais, e dos impactos ambientais gerados a partir da disposição incorreta dos resíduos.

A partir das diretrizes previstas nas legislações em vigor, como a Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, das constatações da fase de diagnóstico e da projeção das demandas são propostas melhorias na gestão dos Resíduos Sólidos no município de Belmiro Braga.

### **8.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RSU**

As proposições de alternativas para os RSUs são realizadas a seguir para cada uma das etapas de gerenciamento. Os RSUs do município consistem em resíduos domiciliares, feiras livres, verde e poda, de varrição e recicláveis.

#### **8.1.1 Acondicionamento**

##### Resíduos Domiciliares

Quanto ao acondicionamento dos resíduos domiciliares etapa inicial e essencial para a correta gestão, foi verificado em campo que a população utiliza pequenos sacos para acondicionar o lixo e em alguns pontos esses sacos ficam depositados diretamente no chão aguardando a coleta.

A reutilização de pequenas sacolas plásticas, como as distribuídas nos mercados, deve ser estimulada. Entretanto, em função de suas características e

dependendo da quantidade de resíduos acondicionados elas não garantem condições adequadas de armazenamento e manuseio pelo coletor. Deve-se notar que os sacos plásticos devem possuir condições de estanqueidade, resistência ao levantamento e à queda e dimensões adequadas.

Propõem-se, desta forma, que a população seja instruída através de campanhas educativas quanto ao adequado acondicionamento dos Resíduos Sólidos. Por exemplo, quando diversas sacolas pequenas são usadas, devem ser amarradas ou colocadas em um saco maior, para manuseio único. Além disso, os munícipes devem ser orientados quanto aos dias e horários da coleta.

Em campo notou-se ainda que nos locais de difícil acesso são utilizados tambores para o acondicionamento dos resíduos. De forma a não prejudicar a etapa de coleta, propõem-se estudo para definição das localizações e quantidades dos coletores comunitários. O tamanho e material dos mesmos podem facilitar ou dificultar o processo de manuseio pelo coletor durante a coleta.

Os coletores comunitários podem ser constituídos de um simples tambor, preferivelmente com alças, ou feitos com um projeto elaborado, com tampa, sistema de basculamento ou de descarga, com qualidade estética e qualidade que pode ser verificada e normalizada. Os tambores de 200 l ou menores podem ser utilizados como recipientes para lixo. Para tanto, devem ser adaptados com alças de manuseio e tampa, impedindo a dispersão de odor e entrada de animais. O tambor deve reter líquidos e ser de material resistente à corrosão, como aço pintado ou plástico (ALMEIDA & VILHENA, 2000).

Devem ser previstos trabalhos de lavagem e manutenção dos recipientes. De maneira geral precisa ficar claro que o modo como o resíduo é acondicionado, seja em sacos plásticos e/ou tambores, refletir-se-á nas etapas seguintes de coleta e transporte.

### Resíduos de Feiras Livres

Em Belmiro Braga não foram identificadas feiras livres, no entanto, caso surjam feiras livres ao longo do plano o mesmo deverá se adequar com os resíduos gerados. Os resíduos de feiras livres provenientes das unidades que comercializam gêneros hortifrutigranjeiros, como feiras livres e mercados, devem ser acondicionados em recipientes fechados, como por exemplo, os contêineres, fabricados em polietileno de alta densidade, superfície interna lisa para facilitar a limpeza, com tampa, alças e roda

de borracha, para facilitar o deslocamento e remoção do lixo, através do basculamento automático no veículo coletor.

### Resíduos Verde e de Poda

Neste item, são abordados os resíduos de verde e poda, juntamente com os cemiteriais, uma vez de que o material considerado no segundo tipo de resíduos refere-se exclusivamente aos materiais resultantes de jardinagem e recolhimento de homenagens (flores e plantas) deixados nas lapides. Em Belmiro Braga o volume lenhoso proveniente da poda é encaminhado para Vital Engenharia Ambiental S/A no município de Juiz de Fora/ MG. Para tanto, propõem-se que seja disponibilizada uma área específica, regularizada e licenciada para os resíduos verdes provenientes da poda municipal, na qual seja possível fazer a diminuição e a separação do material menor para compostagem e de onde o material lenhoso maior seja doado para uso em fogões à lenha ou olarias do município, por exemplo.

### Resíduos de Varrição

O serviço de varrição consiste no ato de varrer os resíduos acumulados junto à sarjeta e ao meio fio, evitando o acúmulo excessivo de resíduos; a varrição, além de ser fundamental para o embelezamento e higiene de uma cidade, tem influência na saúde pública, no desenvolvimento turístico, na segurança de pedestres, dos veículos e até no orgulho dos habitantes da localidade.

Em Belmiro Braga a varrição é realizada diariamente, sendo os resíduos acumulados na beira das vias, recolhidos e encaminhados a sua destinação final juntamente com os resíduos domiciliares. Sugere-se para o município, conforme necessidade, a instalação de lixeiras ao longo das vias, dando prioridade para as áreas com maior circulação.

### Resíduos Recicláveis

Conforme mencionado anteriormente, tal qual o acondicionamento dos resíduos domiciliares, a população utiliza pequenos sacos para acondicionar o lixo e em alguns pontos esses sacos ficam depositados diretamente no chão aguardando a coleta, uma vez que atualmente não há segregação dos resíduos recicláveis no município. Como os resíduos recicláveis são considerados resíduos limpos, constituídos de materiais não orgânicos, ou seja, que não liberam chorume ou gases

poluentes, a utilização de sacolas plásticas reaproveitadas e a colocação das mesmas diretamente no chão para a coleta pode continuar sendo uma prática no município.

Como a proposta inicial é de que haja a separação dos resíduos domiciliares em secos e úmidos, não há necessidade da separação por cores. É sugerido, no entanto que haja ampla divulgação e desenvolvimento de campanhas educativas para instruir a população com relação a como fazer a segregação dos materiais em casa e com relação ao melhor acondicionamento dos resíduos recicláveis.

### **8.1.2 Coleta e Transporte**

#### Resíduos Domiciliares

Atualmente no município de Belmiro Braga a coleta dos resíduos urbanos foi universalizada. Na área urbana a coleta é realizada duas vezes por semana por empresa terceirizada, através de um caminhão carroceria com capacidade de aproximadamente oito toneladas. Na zona rural não é realizada coleta.

O dimensionamento da coleta deverá abranger no mínimo: a estimativa do volume de Resíduos Sólidos a ser coletado; definição das frequências de coleta; definição dos horários de coleta domiciliar; dimensionamento da frota e mão de obra; e definição dos itinerários de coleta.

Por essa razão, torna-se imprescindível planejar e otimizar os roteiros de coleta dos RSDs no município, de modo que os custos associados sejam minimizados e o trabalho dos funcionários e a frota de veículos sejam utilizados da melhor forma possível. Também, há que se ressaltar que a confiabilidade da população no serviço de coleta de RSD reside na qualidade do serviço que se traduz na regularidade com que a frequência predeterminada se mantém.

Propõe-se o estudo de dimensionamento da coleta dos RSDs, que deverá ser revisado periodicamente em função da expansão da área urbana do município. Segundo Almeida & Vilhena (2000) a tarefa de dimensionar e programar esses serviços é necessária quando se planejam ampliações para as áreas não atendidas, bem como quando se identifica a necessidade de reformular os serviços existentes.

#### Resíduos de Feiras Livres

A coleta e transporte desses resíduos são ações do serviço público municipal, embora o envolvimento da comunidade seja essencial. A NBR 12.980 (ABNT, 1993) define os diferentes tipos de coleta, sendo eles, coleta domiciliar, coleta de feiras, praias, calçadas e demais equipamentos públicos e coleta de resíduos de serviço de saúde. A coleta especial contempla resíduos não recolhidos pela coleta regular, como: entulhos, animais mortos e podas de jardins.

Propõe-se para o município que caso haja feiras livres ao longo do plano, de acordo com a NBR acima citada, seja então realizada a coleta e transporte de forma diferenciada para maior valoração dos resíduos. Especialmente, neste caso onde o resíduo caracteriza-se especificamente em orgânico e com grande potencial de reaproveitamento através da compostagem.

#### Resíduos Verde e de Poda

Propõe-se para o município que, novamente de acordo com a NBR acima citada, seja então realizada a coleta e transporte de forma diferenciada para maior valoração dos resíduos. Neste caso, o resíduo também se caracteriza especificamente como orgânico e possui grande potencial de reaproveitamento através da utilização dos materiais lenhosos em fornos e os de menor volume na compostagem.

#### Resíduos de Varrição

Em Belmiro Braga a área urbana é atendida pelo serviço de varrição, não havendo cronograma para realização do serviço. A varrição é realizada somente em algumas áreas do município sendo feita diariamente de segunda a sábado, aos domingos e feriados somente quando há eventos.

Propõe-se para Belmiro Braga um estudo para a sistematização do serviço de varrição, com a definição de percurso, dias e horários, e conforme necessidade a adequação da equipe. E ainda coleta diferenciada para que não haja mistura destes resíduos, especialmente com resíduos de feiras, verde e de poda, impossibilitando o reaproveitamento destes.

#### Resíduos Recicláveis

O município de Belmiro Braga não possui programa de coleta seletiva e não há número significativo de catadores para criação de uma cooperativa.

Propõe-se então, a instituição da coleta seletiva em dias alternados, com horários e itinerários pré-definidos, sendo esperado que a população passe a fazer a deposição das sacolas com resíduos recicláveis somente nos dias e horários especificados. Para tanto, é proposto que a população seja igualmente instruída através de campanhas educativas quanto ao cronograma de coleta de resíduos recicláveis, e que os horários e itinerários sejam amplamente divulgados e disponibilizados em locais de fácil consulta à população.

Cabe ao município criar condições, regulamentações, incentivos e principalmente dotar o sistema de coleta seletiva de infraestrutura adequada para permitir a reciclagem, pois esta demanda, sendo em geral a mais onerosa, na maioria dos casos torna-se o fator limitador a efetivação do sistema.

Além da implantação da coleta seletiva, toda a população deve ter acesso ao serviço para obter um melhor aproveitamento e valorização dos resíduos gerados no município.

### **8.1.3 Destinação Final**

#### Resíduos Domiciliares

Todo RSU é destinado para o aterro sanitário da Vital Engenharia Ambiental S/A no município de Juiz de Fora/ MG, com um volume médio de 51,81 t/mês de RSUs. É necessária a implantação da coleta seletiva para o atendimento a legislação específica que não permite a triagem manual do resíduo misturado e para o seu devido reaproveitamento, uma vez que a mesma implicará na redução de resíduos encaminhados ao aterro.

#### Resíduos de Feiras Livres

Atualmente Belmiro Braga não possui feiras livres, caso haja feiras livres durante o plano, as quantidades geradas serão mínimas, sendo os mesmos, aproveitados como alimentação animal na zona rural. Dos métodos utilizados para tratamento e destinação final desses resíduos tratados como orgânicos, a compostagem tem-se mostrado uma técnica confiável e com resultados satisfatórios. Podemos definir o composto orgânico como o produto final do processo de

compostagem, que é um dos tratamentos mais antigos e utilizados para a destinação final dos resíduos orgânicos, sendo uma possibilidade para o município.

#### Resíduos Verde e de Poda

Atualmente os resíduos de verde e poda do município de Belmiro Braga são encaminhados para a Vital Engenharia Ambiental S/A no município de Juiz de Fora/ MG. Dos métodos utilizados para tratamento e destinação final desses resíduos tratados como orgânicos, o aproveitamento do material lenhoso em fornos do comércio ou de residentes rurais locais, além da compostagem de materiais menores são também uma possibilidade para o município, juntamente com os resíduos de feiras livres, se apresentando como materiais próprios para tal, sem a necessidade de triagem prévia, uma vez que destinados de forma diferenciada.

#### Resíduos de Varrição

O resíduo é destinado para o aterro sanitário da Vital Engenharia Ambiental S/A no município de Juiz de Fora/ MG, juntamente com o resíduo domiciliar para triagem. Não há medição da quantidade de material gerado no serviço de varrição. Sugere-se que os resíduos da varrição sejam recolhidos separadamente dos demais, para redução dos materiais a serem triados, uma vez que este material é considerado rejeito e deve ser destinado diretamente em aterro sanitário.

#### Resíduos Recicláveis

Por ainda não haver a coleta seletiva, a pequena quantidade de material reciclado recolhido com aproveitamento, é recolhido pelos catadores individuais, sendo o restante e ainda em quantidade superior, encaminhado ao aterro sanitário da Vital Engenharia Ambiental S/A, sem a devida segregação.

Para tanto é proposto a implantação da coleta seletiva, reduzindo a quantidade de resíduos reaproveitáveis destinados ao aterro, repercutindo na diminuição dos custos da prefeitura com transporte e destinação final.

Além do ganho financeiro potencial, os ganhos ambientais são muitos com a diminuição da quantidade de resíduo disposto em aterro sanitário e em áreas impróprias.

#### **8.1.4 Coleta seletiva**

Na figura 55 é apresentado o modelo de coleta proposto (dias alternados): no qual deve ser considerada a coleta de resíduos não recicláveis em dias restritos, e os resíduos úmidos devem ser coletados em dias diferenciados dos secos, de forma a evitar a colocação de resíduos de forma incorreta nas ruas pelos munícipes.



Figura 55 - Modelo proposto de coleta.

A coleta poderá ser realizada com os próprios caminhões para os resíduos recicláveis, utilização de equipamentos e mão de obra da empresa contratada, com um projeto tendo início em condomínios horizontais e verticais, comércios, indústrias, escolas, creches municipais, além dos prédios públicos.

A implantação da coleta seletiva deverá ocorrer de imediato, situação na qual é esperada rápida adesão e retorno de 4% do total de resíduos coletados de resíduos recicláveis. Posteriormente, com a implementação concomitante de ações de educação ambiental, divulgação dos itinerários e horários da coleta, a expectativa é de que essa taxa aumente em média 8% a cada quatro anos, chegando à casa de 42% ao final de 20 anos, período contemplado no plano.

O sistema de coleta de forma alternada proporcionará uma maior eficiência na realização da coleta de resíduos, além de outras vantagens como: deposição do resíduo nas portas das casas em dias e horários estipulados; fim do empilhamento de sacos de RSD nas calçadas, melhorando a estética urbana; fim do mau cheiro ocasionado pela disposição dos resíduos nas calçadas; fim do entupimento de bueiros decorrente do carreamento dos resíduos pela chuva; fim do acesso de vetores; aumento do nível de segurança para os operadores de UTC, pois não farão mais a

separação de resíduo *in natura*. Além disso, o custo para a destinação final do rejeito é diminuído, pois há redução de volume de RSD encaminhado ao aterro sanitário, havendo aprimoramento do repasse do material reciclável, que será encaminhado limpo e não misturado aos resíduos úmidos – fatores que facilitam/agilizam a triagem e agregam valor venal ao produto.

No quadro 4 é apresentado o comparativo das condições do município para a coleta atual com relação à situação sugerida - implantação da coleta seletiva, considerando a quantidade média de resíduos gerada no município de 51,81 t/mês.

Quadro 4 – Comparativo da coleta atual e coleta sugerida.

|                            | <b>Coleta atual – unificada</b>   | <b>Coleta sugerida – seletiva</b>  |
|----------------------------|---|--|
| <b>Equipamentos</b>        | 1 Caminhão carroceria –<br>aprox. 8 toneladas                             | 1 Caminhão carroceria –<br>aprox. 8 toneladas  |
| <b>Funcionários</b>        | 1 Motorista<br>4 Coletores  | 1 Motorista<br>4 Coletores   |
| <b>Frequência</b>          | Duas vezes por semana<br>(Terça e Quinta)                                 | Coleta Regular-Duas vezes<br>por semana<br>Coleta Seletiva – – Uma vez<br>por semana                         |
| <b>Resíduos segregados</b> | Não – resíduos enviados<br>diretamente ao aterro                          | Sim – resíduos separados<br>pelos munícipes na origem  |
| <b>Custos</b>              | Manutenção dos<br>equipamentos, combustível,<br>salário dos funcionários. | Manutenção dos<br>equipamentos, combustível,<br>salário dos funcionários.                                    |
| <b>Benefícios</b>          | Coleta regularizada   | Coleta regularizada com<br>adequação da destinação<br>final, uma vez que o resíduo<br>é encaminhado separado |

Fonte: Vallenge 2013.

Para fins de conhecimento, e aplicando o percentual do estudo da composição gravimétrica citado, consideremos que no município de Belmiro Braga, no qual são coletadas 51,81 t/mês (621,72 t/ano) de Resíduos Sólidos não segregados, a composição seja a seguinte:

- Materiais potencialmente recicláveis: (20,3%) 10,52 t/mês (126,21 t/ano)
- Material orgânico com potencial de compostagem: (67%) 34,71 t/mês (416,55 t/ano)
- Rejeitos: (12,7%) 6,58 t/mês (78,96 t/ano)

Para Belmiro Braga propõe-se a implantação de coleta seletiva, inicialmente considerando resíduos secos e úmidos, somente. Ou seja, a coleta seletiva será feita

de forma alternada, focando os materiais com potencial de reciclagem (secos) segregados pelos munícipes, e os resíduos úmidos (orgânicos e rejeitos) serão encaminhados diretamente para aterro sanitário licenciado. Aplicando-se as taxas de coleta de resíduos recicláveis esperadas, ou seja, 4% imediatos, aumentando 8% a cada 4 anos, o que totaliza 42% ao final dos 20 anos previstos no plano, e considerando a porcentagem de resíduos recicláveis (20,3%) apresentada na composição gravimétrica que está sendo utilizada como ferramenta de comparação, espera-se que, ao final dos 20 anos de plano.

Considerando um cenário otimista para a coleta de resíduos recicláveis, somente, segregados na origem (domicílios dos munícipes), e com a adesão de 50% da população atual, têm-se os seguintes novos valores, onde a quantidade de resíduos a ser enviada ao aterro sanitário, inicialmente, cairia para 46,55 t/mês (89,9%), sendo 6,58 t/mês provenientes da coleta de rejeitos (12,7%), 34,71 t/mês provenientes da coleta de material orgânico (67%), e 5,26 t/mês de resíduos com potencial reciclável não segregados pela população, ressaltando que o material em questão deve ser encaminhado diretamente para o aterro sanitário.

Tabela 19 – Previsão da quantidade de material reciclável recolhido na coleta seletiva proposta para Belmiro Braga.

| Ano                             | Acréscimo (%) | Total recicláveis (média t/ano) | Total por período (t/4 anos) |
|---------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------------------|
| 2018                            | 10            | 16,04                           | 64,17                        |
| 2022                            | 18            | 42,56                           | 170,22                       |
| 2026                            | 26            | 70,40                           | 281,60                       |
| 2030                            | 34            | 99,45                           | 397,79                       |
| 2034                            | 42            | 165,26                          | 661,02                       |
| <b>Total período de 20 anos</b> |               |                                 | <b>1.574,80</b>              |

Fonte: Vallenge 2013.

De acordo com os dados, em 20 anos a quantidade de resíduos recicláveis segregados, que podem ser enviados para usinas de triagem, e, por conseguinte, gerar renda à associações ou catadores, ou ainda funcionários das usinas, é significativa – 1.574 t, aproximadamente. Além disso, ganhos ambientais com a diminuição do volume destinado ao aterro sanitário e conseguinte aumento de sua vida útil, e a redução na extração de matéria prima virgem através do reaproveitamento são consideráveis.

Os dados acima podem ser melhorados caso ações pontuais de educação ambiental sejam desenvolvidas e haja envolvimento de porcentagens cada vez maiores dos munícipes. Dentro deste contexto, a realidade da coleta seletiva municipal pode passar para uma situação aprimorada, considerada próxima da ideal, onde a coleta seletiva é realizada não somente para os resíduos com potencial reciclável, mas também para os resíduos orgânicos compostáveis – neste modelo há a segregação dos resíduos em três tipos: recicláveis, orgânicos compostáveis e rejeitos, e os lucros passam a ser obtidos da venda do material reciclável e do composto, e o custo com destinação final fica reduzido, pois somente o rejeito é enviado ao aterro sanitário.

Caso os resíduos orgânicos compostáveis sejam totalmente aproveitados e não enviados ao aterro, a quantidade de material *in natura* destinada nesse empreendimento pode ser reduzida para 11,84 t/mês, sendo 6,58 t/mês provenientes dos rejeitos coletados (12,7%) e 5,26 t/mês provenientes dos recicláveis não segregados (10,15%), que acabam sendo recolhidos junto com os rejeitos, ressaltando que este material deverá ser encaminhado diretamente para aterro.

Em uma situação em condição considerada ideal, com adesão de 100% da população, e a coleta seletiva realizada, considerando a segregação dos resíduos em três tipos: recicláveis, orgânicos compostáveis e rejeitos, a quantidade de resíduos a ser enviada ao aterro, inicialmente, cairia para 41,29 t/mês (79,7%), e sendo calibradas nas revisões quadri-anuais, cairia para 6,58 t/mês provenientes dos rejeitos coletados (12,7%), somente (Tabela 20).

Tabela 20 - Quantidade de resíduos recolhidos por tipo de coleta – previsão (t/mês).

|                 | <b>Adesão</b>              | <b>Recicláveis</b> | <b>Compostáveis</b> | <b>Rejeitos</b> |
|-----------------|----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|
|                 | <b>Situação proposta</b>   |                    |                     |                 |
| <b>Esperada</b> | 50%                        | 5,26               | -                   | 46,55           |
| <b>Ideal</b>    | 100%                       | 10,52              | -                   | 41,29           |
|                 | <b>Situação aprimorada</b> |                    |                     |                 |
| <b>Esperada</b> | 50%                        | 5,26               | 34,71               | 11,84           |
| <b>Ideal</b>    | 100%                       | 10,52              | 33,71               | 6,58            |

Fonte: Vallenge 2013.

Atualmente, conforme o contrato existente, o município gasta R\$ 66,83 por tonelada para destinar os resíduos no aterro sanitário.

Percebe-se que com a implantação imediata da coleta seletiva, esse valor pode baixar significativamente devido a redução da quantidade de resíduos encaminhados a destinação final, e ainda o ganho com a venda dos materiais, deixando de repassá-los sem custo algum para a atual empresa que os recolhe.

Com a venda dos recicláveis resultantes da coleta seletiva e do material proveniente da compostagem, que seriam os resíduos verdes, poda e de feiras livres, gerariam ainda mais benefícios para a municipalidade.

Portanto, e uma vez que é visível que um sistema de coleta seletiva eficaz pode reduzir custos e gerar empregos e renda ao município, além dos ganhos ambientais, mesmo que seja implantada gradativamente, recomenda-se a introdução de um sistema de coleta seletiva em dias alternados, no município de Belmiro Braga, considerando os resíduos secos e úmidos.

#### **8.1.5 Processamento e tratamento dos Resíduos Sólidos**

A seguir são apresentadas alternativas para a valorização dos RSUs.

- **Aproveitamento dos Resíduos Recicláveis e Resíduos Orgânicos**

Para o aproveitamento dos resíduos recicláveis, após a coleta seletiva, é necessário fazer uma nova triagem em subtipos de materiais para aumentar o interesse comercial e agregar valor venal (plásticos são separados em plástico duro ou plástico mole, por exemplo). Esse processo de separação pode ser realizado em cooperativas ou usinas de triagem. Após esta etapa, os resíduos são compactados para reduzir seu volume e facilitar o transporte até o comprador. Ressaltando que a coleta seletiva deve abordar não somente os recicláveis, mas caracterizar-se por qualquer coleta específica realizada a parte da coleta regular.

Como grande parte dos compradores só aceita materiais em quantidades mínimas estabelecidas, geralmente algumas toneladas, as cooperativas ou usinas de triagem necessitam armazenar estes materiais por um longo tempo até atingir a quantidade mínima necessária em toneladas para revenda.

Os resíduos orgânicos do município são caracterizados como os resíduos de feiras livres, verde e de poda. Da mesma forma como ocorre com os resíduos recicláveis, atualmente, a falta de uma segregação prévia prejudica a qualidade do composto orgânico, como pôde ser constatado em campo. Quando o programa de

coleta seletiva estiver em operação o aproveitamento dessa parcela orgânica dos RSUs poderá atingir melhores resultados.

Como alternativas para o aproveitamento dos resíduos recicláveis sugere-se implantação de uma Usina de Triagem de Recicláveis que atenda o município ou até um conjunto de municípios consorciados, o que implicaria em ganhos de escala. Os rejeitos provenientes da coleta regular atualmente são enviados ao Aterro Sanitário licenciado.

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305/10 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos Resíduos Sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Com a implantação de coleta seletiva, através da separação prévia dos resíduos domiciliares em secos e úmidos, ambos os empreendimentos mencionados se fazem necessários, uma vez que um viabiliza e otimiza a operação do outro, além de proporcionar um significativo aumento da vida útil de cada um deles.

Quanto a compostagem, o material utilizado será apenas os resíduos verdes e de poda, e quando houver aqueles provenientes de feiras livres e mercados municipais, onde não há rejeitos misturados, devendo estes resíduos ser coletados separadamente das outras coletas e despejados em locais específicos da Usina para que não se misturem com os outros resíduos lá presentes.

- Verde e Poda

Para um melhor gerenciamento dos resíduos de verde e poda, propõe-se o consorciamento para a obtenção de equipamentos, contratação de mão de obra e execução de serviços para otimização do material recebido pelo município. Ressalta-se ainda a coleta dos resíduos cemiteriais concomitante a dos resíduos verdes, para que o material não se misture a outros de diferente classificação.

Uma vez que o custo de um equipamento como um picador, mesmo que pequeno, torna inviável sua compra por um município de pequeno porte, o consórcio vem para criar volume de resíduos e diminuição dos custos. Considerando que o RVP gerado atualmente no município utilizaria menos de 10% da capacidade de um equipamento básico, o mesmo teria condições de atender mais de um município, sendo compartilhado por dia ou volume de resíduos a serem picados, agregando valor ao material e resultando em benefícios palpáveis ao município.

A gestão dos resíduos verdes em um ambiente de gestão associada criará a possibilidade de investimento do Consórcio Público em Equipamento Móvel de Reciclagem, permitindo aos municípios consorciados uma atividade com resultado altamente significativo, mesmo que individualmente nenhum deles tenha escala suficiente para este tipo de iniciativa.

De posse do equipamento, os Consórcios Públicos poderão estabelecer uma logística de triagem – acumulação – reciclagem, em cada município, variando o tempo de permanência do equipamento e o intervalo entre operações locais, em função do porte de cada um deles.

Os Resíduos Sólidos Verdes provenientes da poda realizada no município em praças, jardins, vias públicas, etc., são classificados como Classe II B e são altamente biodegradáveis, o que permite a obtenção de insumos agrícolas (fertilizante orgânico proveniente de compostagem) e de material lenhoso, que pode ser usado como combustível em fornos residenciais e olarias, por exemplo.

A compostagem é um processo biológico aeróbio e controlado, no qual ocorre a transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados, com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem. A produção de um composto orgânico de boa qualidade requer matéria orgânica que não esteja contaminada com substâncias tóxicas, e essa triagem pode ser feita com a destinação específica dos resíduos verdes para compostagem, após coleta específica de resíduos verdes e poda.

#### **8.1.6 Catadores em Belmiro Braga**

De acordo com dados de pesquisa do IBGE (2000), estima-se que um de cada cem brasileiros é catador. E três de cada dez catadores gostariam de continuar na cadeira produtiva da reciclagem, mesmo que tivessem uma alternativa, fato que demonstra o interesse na profissão (GONÇALVES).

Historicamente, o catador é um indivíduo que retira do lixo seu sustento, seja da prática de coleta seletiva ou através da busca de material nas ruas das cidades, ajudando na redução da quantidade de material destinada em aterros sanitários e no desperdício de material que pode ser reaproveitado e/ou reintroduzido no processo produtivo, reduzindo, por conseguinte, os custos com a produção a partir da matéria-

prima virgem. Há diversos tipos de catadores: individuais, trecheiros (atuam por trecho entre cidades), de lixão e catadores organizados (cooperativas, associações, etc.).

O modelo de coleta seletiva de baixo custo tem como um dos elementos centrais a incorporação de forma eficiente e perene de catadores, caso já atuem no município, numa política pública planejada. Quando não há catadores, é possível envolver a população menos favorecida, gerando trabalho e renda.

Nesse modelo os catadores se responsabilizam pela cobertura sistemática, de setores previamente estabelecidos na área urbana do município, utilizando equipamentos de coleta e transporte simplificados. A acumulação dos materiais se realiza em instalações ou pátios no centro da região setorizada.

É sugerido que os catadores sejam considerados na proposta da UTR e PEV, no controle e triagem dos materiais visando à valorização dos resíduos coletados na coleta seletiva, outra alternativa é que sejam desenvolvidas ações consorciadas com municípios do entorno, com características similares.

#### **8.1.7 Ponto de Entrega Voluntária - PEV**

Segundo a NBR 15.112/04 os PEVs são definidos como áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinadas à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos, inclusos os recicláveis, e seu formato pode variar de acordo com a metodologia e logística de coleta adotada pelo município.

Estas instalações servem para estimular as pessoas que separam individualmente seus resíduos recicláveis a terem um local adequado para entregá-los para a coleta específica, e podem ser no formato de recipientes posicionados em locais de grande circulação ou próximos a supermercados, escolas, igrejas, etc., ou ainda ser um empreendimento que possa ser aproveitado para o recebimento de vários tipos de resíduos: construção civil, pneus, eletroeletrônicos, etc.

A infraestrutura para o armazenamento adequado dos resíduos deve incluir, locais separados para armazenar resíduos por tipo, sistema para prevenir o acesso de pessoas não autorizadas, proteção contra intempéries, proteção contra contaminação do solo, ter ampla ventilação.

A correta operação de uma instalação de armazenamento é fundamental na minimização de possíveis efeitos danosos ao meio ambiente. Assim, a capacitação

do operador é um fator primordial e os responsáveis pelas instalações devem fornecer treinamento adequado aos seus funcionários.

No PEV também pode funcionar uma central de atendimento à população, onde possa ser instalado um sistema de atendimento via Disque-Coleta, no qual os municípios possam solicitar o recolhimento de resíduos, mediante pagamento de taxa.

Com a implantação do PEV espera-se redução de custos voltados à coleta desse tipo de resíduo disposto em locais inadequados, bem como a obtenção de benefícios provenientes do reaproveitamento e da venda do material entregue e coletado.

No município de Belmiro Braga é indicado que seja disponibilizada uma área para instalação de um PEV com o propósito de otimização do sistema de coleta de resíduos de construção civil, grandes volumes, provenientes de poda, pneus, eletroeletrônicos e demais passíveis de recebimento no PEV, e de acordo com planejamento municipal.

#### **8.1.8 Unidade de Triagem de Recicláveis - UTR**

No caso da utilização de uma UTC, há ainda a necessidade de destinação final adequada aos rejeitos provenientes da coleta normal do município.

Uma vez implantada a coleta seletiva em dias alternados, e somente os resíduos secos (recicláveis) enviados para triagem, o modelo ideal de usina indicado torna-se apenas uma Usina de Triagem de Recicláveis, na qual não há contato com resíduos *in natura*. Nesse modelo, a segregação é otimizada, pois só há o trabalho de separação dos recicláveis por tipo, e os trabalhadores envolvidos não ficam expostos a perigos e riscos – contato com material infectocontagioso que pode ser encaminhado juntamente com o resíduo domiciliar, e com materiais que podem causar doenças, além da diminuição da atração de animais e vetores devido à presença de material orgânico. Além disso, os materiais chegam à Usina mais limpos permitindo assim uma melhor triagem e maior valorização dos recicláveis para posterior venda. Este processo acabará com o envio dos resíduos *in natura*, sendo os mesmos destinados ao aterro sanitário devidamente licenciado, uma vez que de acordo com a Lei 12.305/10 fica proibida a catação de resíduos nas áreas de disposição final.

Em uma situação aprimorada, onde houvesse a triagem dos resíduos orgânicos na fonte, pelos municípios, seria possível o aproveitamento desses resíduos, uma vez

que os mesmos seriam separados na origem dos rejeitos, atualmente encaminhados de forma misturada a sua destinação final.

Portanto, é proposto que os rejeitos provenientes da coleta regular sejam enviados ao Aterro Sanitário licenciado mais próximo do município.

Como o município de Belmiro Braga ainda não possui nenhuma ação para segregação ou armazenamento de resíduos reaproveitáveis, a possibilidade de um local único com infraestrutura de PEV e UTR pode ser considerado.

## 8.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC

As proposições de alternativas para os RCCs são realizadas a seguir para cada uma das etapas de gerenciamento.

### 8.2.1 Acondicionamento

Além do treinamento dos profissionais da coleta, a exemplo do que acontece em Belo Horizonte/MG, cuja Lei nº10.522/12 que institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (SGRCCs), é indicado para o Município de Belmiro Braga que seja determinada e licenciada área para instalação de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) para os RCCs, conforme mencionado anteriormente.

É proposto que o município crie uma lei que disponha sobre a obrigatoriedade dos prestadores de serviços em apresentar a declaração anual dos Resíduos Sólidos para a Prefeitura Municipal, incluindo a discriminação e os quantitativos de todos os tipos de resíduos.

O município deve, ainda, criar lei específica que regularize:

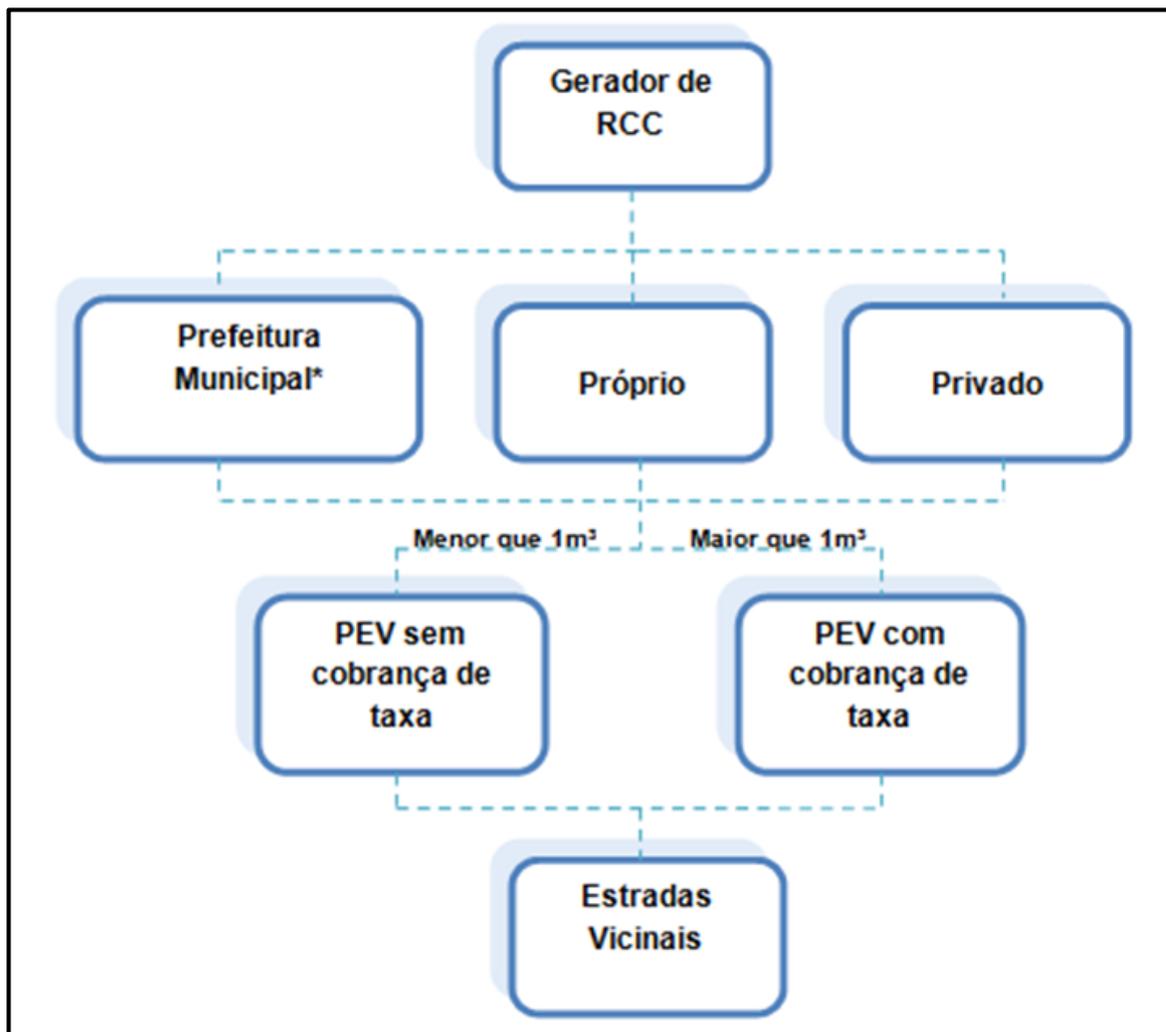
- Proibição de coleta do RCC junto da coleta regular, uma vez que tal resíduo é por Lei, responsabilidade do gerador e não da municipalidade;
- Disponibilização de coleta por parte da Prefeitura Municipal mediante cobrança de taxa de coleta;
- Proibição do armazenamento/permanência de RCC no passeio, passível de advertência, seguida de multa;
- Proibição de descarte irregular em terrenos baldios, encostas entre outros, passível de advertência, seguida de multa;

- Disponibilização de Ponto de Entrega Voluntária para recebimento de até 1 m<sup>3</sup> de RCC, gratuitamente;
- Disponibilização de Ponto de Entrega Voluntária para recebimento de quantidades superiores a 1 m<sup>3</sup>, mediante cobrança de taxa de destinação final.
- Criação de Disque Denúncia.

### **8.2.2 Coleta e Transporte de RCC**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos atribui responsabilidades compartilhadas aos geradores, transportadores e gestores municipais quanto ao gerenciamento destes resíduos. Cabe, portanto, aos municípios definir uma política municipal para os resíduos da construção civil, incluindo sistemas de pontos de coleta, e aos construtores, cabe à implantação de planos de gerenciamento de resíduos para cada empreendimento.

A Prefeitura deve continuar a realizar a coleta desses resíduos quando dispostos inadequadamente em terrenos baldios ou em locais impróprios, efetuando a limpeza destes locais, mediante solicitação dos munícipes, fiscalização ou denúncia. Porém é sugerido que haja treinamento dos profissionais envolvidos na coleta regular e seletiva municipal, para que sejam atores de fiscalização da disposição inadequada de RCC. Dessa maneira, os pontos com descarte indevido podem ser mapeados para que a limpeza dessas áreas possa ser realizada conforme forem identificados resíduos no local, além da notificação e punição daqueles responsáveis pelo descarte inadequado. Na figura 56 é proposto um fluxograma de coleta e destinação dos RCCs que pode ser aplicado no município de Belmiro Braga.



\* Mediante pagamento de taxa.

Figura 56 – Modelo proposto para coleta de RCC.

### 8.2.3 Disposição Final

O Art. 4º da Resolução 307 do CONAMA enfatiza que os RCCs não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

A disposição final adequada é em aterro de inertes, exclusivamente, devendo se dar prioridade à reciclagem desse tipo de resíduo.

É proposto que os resíduos com potencial de reaproveitamento sejam reciclados e utilizados na melhoria de estradas vicinais, tal qual tem sido feito atualmente, em consonância com a Lei Estadual nº 14.128/01, que dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais, e em cujo Art. 1º traz o objetivo da Política – “...incentivar o uso, a comercialização e a industrialização de materiais recicláveis, ...: IV – entulhos da construção civil.”

A gestão dos RCCs pode ser realizada de forma consorciada o que poderá otimizar a utilização dos resíduos. Uma vez que o custo de um equipamento como um britador, mesmo que pequeno, torna inviável sua compra por um município de pequeno porte. Neste contexto, um consórcio intermunicipal viria para criar volume de resíduos e diminuição dos custos, além de poder contar com um material de melhor qualidade uma vez que seria obtido um agregado mais homogêneo. Considerando que o RCC gerado atualmente no município utilizaria menos de 10% da capacidade de um equipamento básico, e o mesmo teria condições de atender mais de um município, sendo compartilhado por dia ou volume de resíduos a serem britados, agregando valor ao material e resultando em benefícios palpáveis aos municípios integrados.

A gestão dos resíduos da construção e demolição e resíduos volumosos em um ambiente de gestão associada criará a possibilidade de investimento do Consórcio Público em Equipamento Móvel de Reciclagem, permitindo aos municípios consorciados uma atividade com resultado altamente significativo, mesmo que individualmente nenhum deles tenha escala suficiente para este tipo de iniciativa.

De posse do equipamento, os Consórcios Públicos poderão estabelecer uma logística de triagem – acumulação – reciclagem, em cada município, variando o tempo de permanência do equipamento e o intervalo entre operações locais, em função do porte de cada um deles.

### 8.3 RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE – RSS

As proposições de alternativas para os RSSs são realizadas a seguir para cada uma das etapas de gerenciamento.

#### 8.3.1 Acondicionamento

Por razões de salubridade pública, destinadas a garantir níveis adequados de segurança na movimentação de RSS pelas vias públicas, protegendo as pessoas em trânsito, a saúde pública e o meio ambiente urbano os estabelecimentos geradores de RSS deverão discriminar o tipo e a quantidade de resíduos que geram, segregá-los na origem e acondicioná-los na conformidade da RDC nº 306/04 da ANVISA e DN COPAM nº171/11, para que, sejam coletados e destinados de forma ambientalmente correta.

Foi evidenciado em pesquisa de campo que os RSSs provenientes da unidade básica de saúde e da farmácia da UBS são, obrigatoriamente, acondicionados em sacos plásticos, na cor branca-leitosa, que atendam à especificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas – (ABNT), e são colocados em recipientes próprios, os quais, quando saturados, são transferidos para bombonas de polietileno de alta densidade (PEAD) com saco plástico em área específica para resíduos. As embalagens são adequadamente fechadas e depositadas em abrigo apropriado, metálico, ou de alvenaria, devidamente tampado, para evitar que se rompam e provoquem o derramamento de seu conteúdo e impedir o contato com insetos, roedores e outros vetores.

### **8.3.2 Coleta e Transporte**

A coleta e o transporte de RSS devem ser realizados por empresa especializada e devidamente licenciada perante o órgão ambiental pertinente.

A escolha de uma empresa idônea e que esteja regular perante o órgão ambiental estadual é essencial. No que se refere ao Sistema de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, conforme a RDC nº 306, de 07 de Dezembro de 2004, o estabelecimento que não estiver adequado ao que esta norma determina estará incorrendo em infração sanitária e sujeitando o infrator às penalidades previstas na Lei nº 6.437, de 20 de Agosto de 1977.

Em Belmiro Braga os RSSs são coletados pela Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé de Serra (ACISPES), com a qual a Prefeitura possui convênio.

É proposto que o município realize acompanhamento do quantitativo gerado junto a empresa contratada, bem como a manutenção do convênio existente com a ACISPES.

### **8.3.3 Disposição Final**

A destinação final dos RSSs gerados em Belmiro Braga ocorre por meio de destruição térmica (incineração) em unidade da empresa Serquip Tratamento de Resíduos MG Ltda., localizada no município de Ubá/MG. As cinzas provenientes do processo de incineração são destinadas no aterro sanitário da empresa Vital

Engenharia Ambiental S.A., localizado em Juiz de Fora/MG, ambos devidamente licenciados.

Tendo por base o número de geradores de RSS em Belmiro Braga, além das unidades de saúde municipais, faz-se necessário viabilizar a manutenção do contrato com a Agência de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé de Serra (ACISPES).

No entanto, a busca de soluções compartilhada com outros municípios alteraria essa situação, caso se mostre ser mais vantajosa economicamente outra alternativa, o que será tratado adiante.

## 8.4 RESÍDUOS PNEUMÁTICOS

As proposições de alternativas para os pneus são realizadas a seguir para cada uma das etapas de gerenciamento.

### 8.4.1 Acondicionamento

Propõe-se para o acondicionamento adequado a definição de locais que possam funcionar como pontos de coleta – fruto de uma estreita parceria entre a iniciativa privada e os governos municipais, envolvendo programas de conscientização da população para evitar o estoque doméstico desses resíduos. O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais.

### 8.4.2 Coleta e Transporte

Vale ressaltar a importância de alternativas para a gestão da coleta, transporte dos resíduos pneumáticos sendo uma delas a união dos revendedores, recauchutadores e borracharias, firmando parcerias.

De acordo com a Resolução CONAMA 258/99, ficam as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

Pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados para facilitar o acesso do usuário ao entregar os resíduos pneumáticos. Os PEVs mencionados anteriormente podem receber tais resíduos, se com a devida infraestrutura. Deve

haver a divulgação do local por meio de panfletagem, anúncio em jornais, lojas de peças, concessionárias e outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus.

#### **8.4.3 Disposição Final**

Foi a partir da Resolução CONAMA 258/99, que o processo de destinação final de pneumáticos começou a ser regulamentado, constituindo o que se pode chamar, atualmente, de uma cadeia de logística reversa de pneus inservíveis. Ainda em fase de consolidação, esta logística reversa inclui desde a coleta de pneus nos municípios até sua destinação final, em unidades homologadas junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

A preocupação em regulamentar os processos de destinação final de pneus ou pneumáticos é relativamente recente, e vem sendo principalmente liderada pelas ações do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. A partir destas ações, começou-se a estruturar uma cadeia de logística reversa de pneus inservíveis no país, envolvendo também o IBAMA e instituições criadas pela indústria de pneumáticos (tais como a Reciclanip – criada em março de 2007 pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos – ANIP, voltada para a coleta e destinação de pneus inservíveis em nível nacional) para tratar diretamente do assunto e garantir o cumprimento das Resoluções.

Os municípios com população inferior a 100 mil habitantes devem formar parcerias com os vizinhos, visando a aumentar o volume da coleta dos pneus, tendo, assim, um escoamento rotineiro dos resíduos, proporcionando um funcionamento mais eficaz do ponto de coleta.

Conforme exposto, a estruturação da cadeia de logística reversa de pneus inservíveis está intimamente relacionada ao ambiente institucional que vem sendo consolidado principalmente a partir das Resoluções do CONAMA. Com isso, as fabricantes de pneumáticos passam a ser responsáveis pela correta destinação dos pneus inservíveis, e surge a necessidade de uma ação conjunta no sentido de criar as bases necessárias para garantir o respeito às regulamentações em questão, envolvendo a coordenação de uma série de empresas e instituições. Estas bases dizem respeito a criação de organismos especializados na gestão da cadeia logística, bem como da infraestrutura de coleta e destinação de pneus inservíveis

Para tanto sugere-se que os investimentos para a adequação da gestão dos resíduos de pneus seja realizado a curto prazo, com a implantação do PEV para o armazenamento temporário e ainda com a formalização de contrato com terceiros para a destinação final adequada dos resíduos. O contrato irá variar com o tipo de acordo fechado, seja através do número de pneus, volume de pneus, número de viagens ou ainda por mensalidade fixa.

## 8.5 RESÍDUOS ELETRÔNICOS, PILHAS E BATERIAS.

As proposições de alternativas para os resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias são apresentadas a seguir para cada uma das etapas de gerenciamento.

### 8.5.1 Acondicionamento

Por possuírem materiais perigosos, como o lítio, o cádmio, metais pesados, entre outros, esses resíduos devem ser descartados em locais específicos, e não simplesmente jogados no lixo.

Como já citado acima, no subitem 3.2.9, Belmiro Braga não possui um projeto diferenciado, para recebimento e armazenamento desses resíduos.

### 8.5.2 Coleta e Transporte

É proposto que coleta e o transporte desses resíduos seja efetuada visando a segurança na movimentação dos mesmos pelas vias públicas, protegendo as pessoas em trânsito, a saúde pública e o meio ambiente urbano. Para tanto, sugere-se a contratação de empresa especializada e devidamente licenciada para efetuar a coleta e transporte, ou então, que o município disponha de veículo para realizar tal serviço.

### 8.5.3 Disposição Final

Atualmente Belmiro Braga não possui destinação final ambientalmente adequada para os resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias. No item 9.2 deste caderno, são indicadas diversas empresas que realizam a coleta e dão a devida

destinação aos mesmos, no entanto, é proposto que o município efetive parceria ou convênio com as mesmas para oferecer destinação ambientalmente adequada e regularizada para esse tipo de resíduo.

## 8.6 ICMS ECOLÓGICO

Os municípios, quando adequados quanto à destinação final correta de seus RSUs, beneficiam não somente o município física e ambientalmente, mas se beneficiam, através do retorno financeiro com a redução dos resíduos encaminhados à destinação final, com os materiais reaproveitados e/ou com o recebimento do ICMS Ecológico.

De acordo com a Lei Estadual 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre o direito da parcela da receita do ICMS pertencente a cada município, os municípios devem atender a alguns requisitos para usufruir do benefício.

O município tem direito ao ICMS Ecológico somente quando possui destinação final de resíduos própria (UTC/aterro) e, quando em ação consorciada, ou também quando terceiriza o serviço, uma vez que o empreendimento possua regularização ambiental e que o município atenda no mínimo 70% (setenta por cento) da população urbana.

No caso do município terceirizar o serviço ou obter um empreendimento próprio, não altera o valor do repasse. Entretanto o município que utiliza de forma compartilhada o empreendimento próprio ou privado, por meio de consórcio ou contrato, recebem pontuação maior no Fator de Qualidade. O Fator de Qualidade influencia no cálculo da Estimativa de Investimento, que é o valor máximo que o município poderá receber ao longo de um ano.

Para os municípios que realizam a gestão consorciada, o repasse é de 10% (dez por cento), e para os que participam da gestão consorciada e são sede do empreendimento o repasse é de 30% (trinta por cento).

Para Belmiro Braga, município com população inferior a 20.000 habitantes, se torna oneroso e inviável a instalação e operação de um aterro sanitário, UTC ou UTR própria, sendo indicado somente através de consorciamento. Atualmente o município possui destinação ambientalmente correta para os resíduos, sendo os mesmos destinados a uma Usina de Triagem e Compostagem, o que possibilita o recebimento do benefício do ICMS Ecológico.

De acordo com o Portal da Transparência de Minas Gerais, é possível constatar o valor do ICMS Ecológico que é repassado anualmente aos municípios. A tabela 7 a seguir apresenta os valores de repasses não especificamente para o serviço de Resíduos Sólidos, mas sim de forma geral, do exercício de 2011, 2012 e 2013 sendo este último ano o repasse calculado até 2013.

**Tabela 21 – Valor de ICMS Ecológico**  
**Valor de Repasse do ICMS Ecológico**

| 2011             | 2012             | 2013             |
|------------------|------------------|------------------|
| R\$ 1.586.376,15 | R\$ 2.509.986,49 | R\$ 2.456.777,60 |

Fonte: Portal da Transparência de Minas Gerais, 2013.

Os valores provenientes da adequação ambiental do município são de grande importância para o município devendo ser mantidos ou ampliados, quando possível.

## 8.7 ENCERRAMENTO DO LIXÃO

Os resíduos lançados em lixões acarretam problemas de saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos), geração de gases que causam odores desagradáveis e intensificação do efeito estufa e, principalmente, poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume – líquido de coloração escura, malcheiroso e de elevado potencial poluidor, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos.

Segundo o Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos, elaborado pela FEAM no ano de 2010, a desativação dessas áreas ocupadas por lixões é feita, muitas vezes, sem critérios técnicos, permanecendo o local apenas paralisado e sem deposição de lixo. Nesse caso, a atuação dos catadores e o trabalho infantil cessam, mas a geração de gases, chorume e odores continuam, enquanto houver atividade biológica no interior do maciço de resíduos, podendo causar poluição do ar e das águas, problemas de instabilidade no terreno e degradação do solo.

Em função da grande possibilidade de ocorrência de problemas ambientais, o simples abandono e fechamento das áreas utilizadas para disposição final de RSUs, não os torna encerrados adequadamente, devendo os municípios buscar técnicas que minimizem os impactos ambientais.

Existem algumas técnicas utilizadas para desativação, adequação e encerramento de áreas degradadas pela disposição de RSUs. Para encerramento do lixão o projeto deve abordar, no mínimo, o recobrimento do lixo ainda exposto, compactação para estabilidade do maciço, implantação de sistema de drenagem de águas pluviais para não incidência da chuva no maciço e planos de monitoramento geotécnicos.

No caso de uma recuperação parcial de um lixão, para utilização até agosto de 2014, o mesmo deve ser objeto de um projeto executivo, que contemple, no mínimo, algumas medidas:

- Reconformação geométrica baseada em avaliação geotécnica para garantir a estabilidade dos taludes e capeamento do lixão;
- Conformação do platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- Controle da emissão e tratamento de lixiviados, por meio de barreiras de contenção ou drenos;
- Coleta e desvio das águas superficiais, de forma a minimizar o ingresso das águas de chuva no maciço de resíduos;
- Controle da emissão e queima de gases;
- Isolamento da área;
- Controle de recalques;
- Controle da qualidade do ar;
- Controle da qualidade das águas superficiais e subterrâneas da área, por meio de poços de monitoramento;
- Implantação de cobertura vegetal com gramíneas nos maciços de resíduos encerrados.

Os projetos devem ser elaborados por profissionais habilitados e conter os custos e cronograma para implementação das referidas medidas de recuperação e reabilitação da área.

A proposta de uso futuro da área de um antigo lixão além de considerar os aspectos ambientais do entorno, os recursos financeiros disponíveis e os benefícios sociais advindos da sua reabilitação, deve estar em consonância com o plano diretor do município e lei de uso do solo. A proposta deve considerar que os resíduos aterrados ainda permanecem em processo de decomposição após o encerramento

das atividades por períodos relativamente longos, que podem ser superiores a 10 anos.

Em atendimento ao Art. 15, inciso V da PNRS e ao § 2º do Art. 4º da Resolução CONAMA 308 de 21 de março de 2002, devem ser contempladas no Plano, metas para eliminação e recuperação de lixões incluindo a indicação do uso futuro da mesma.

No município de Belmiro Braga, encontra-se atualmente uma área inativa, que foi utilizada por bastante tempo como aterro controlado. Essa área foi paralisada em maio de 2013. A Prefeitura encontrou outra forma de destinação ambientalmente adequada, e mobiliza-se rapidamente para encerrar a área de acordo com as normas exigidas pelo órgão ambiental.

## **9 PROGRAMAS E AÇÕES PARA REDUÇÃO DE MASSA**

---

O cumprimento das metas previstas no Plano Nacional de Resíduos implica na adoção pelo município de diferentes iniciativas voltadas à redução da quantidade de RSUs a serem dispostos, de forma adequada, nos aterros sanitários e de inertes, além das ações supracitadas.

### **9.1 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Para a efetividade do PMGIRS é fundamental que haja investimentos em programas de conscientização ambiental, visando à devida mobilização da população, no sentido de incentivar hábitos capazes de promover a redução da geração, a melhoria do manuseio e da segregação na origem, a disposição adequada e ampliação da reciclagem de resíduos, de forma a diminuir ao máximo a deposição no meio ambiente.

Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental, (Lei 9.795/99) são princípios e objetivos da Educação Ambiental:

- Enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- Concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- Pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- Vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- Garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- Permanente avaliação crítica do processo educativo;
- Abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

- Reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

O município de Belmiro Braga ainda não possui programas voltados à educação ambiental implantados, ao que se propõe o desenvolvimento de ações relacionadas à educação ambiental que conscientizem a população da importância de sua participação ativa para a manutenção da qualidade ambiental local.

Com a implantação da coleta seletiva será necessária a inserção da educação ambiental, através de painéis nos caminhões, placas, palestras, panfletos. De acordo com a Lei 12.305/10, deve-se criar programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos Resíduos Sólidos.

## 9.2 PROGRAMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos Resíduos Sólidos ao setor empresarial.

O sistema de logística reversa, trazida pela Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina no artigo 33 que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes estruturem e implementem sistemas de logística reversa na forma de retorno dos produtos pós consumo, de forma independente do serviço público de limpeza urbana.

O Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamentou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ratificou a relevância dada à logística reversa e criou o Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa - CORI.

O CORI tem por finalidade definir as regras para devolução dos materiais/resíduos às indústrias para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. O GTA – Grupo Técnico de Assessoramento também

criado pelo Decreto N° 7.404/10, apoia o CORI, e possui a incumbência de conduzir as ações de governo para a implantação de sistemas de logística reversa, e têm centrado esforços na elaboração de acordos setoriais visando implementar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

O GTA criou cinco grupos técnicos temáticos que discutem cadeias identificadas inicialmente como prioritárias, sendo elas:

- Medicamentos Vencidos;
- Eletroeletrônicos;
- Embalagens em geral;
- Óleo lubrificante, suas embalagens e resíduos;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

Das cinco cadeias criadas, o primeiro a ser estudado e tratado são os produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No estado de Minas Gerais encontra-se em andamento a aprovação de uma Deliberação Normativa COPAM que Estabelece diretrizes para implementação da logística reversa, cujas decisões foram publicadas no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais DOEMG.

De acordo com essa DN em seu artigo. 2º, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos, deverão estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos Resíduos Sólidos. Traz também no artigo. 3º a proposta de modelagem e compromissos devendo atender o seguinte conteúdo:

I - descrição do sistema de logística reversa dos resíduos, contemplando todas as etapas do fluxo;

II - unidades de apoio à coleta, armazenamento temporário, manuseio, transporte e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos;

III - identificação dos atores envolvidos e suas respectivas responsabilidades, considerando a criação de uma entidade gestora do sistema;

IV - plano de implementação do sistema de logística reversa constando a sua evolução e abrangência, além da identificação dos custos envolvidos e respectivos responsáveis;

V - metas a serem atingidas;

VI - processos de divulgação e comunicação;

VII - sistema de informação, com acesso a todos os atores envolvidos, inclusive o Estado, para o gerenciamento e acompanhamento da implantação e operação do sistema de logística reversa.

É importante destacar que os produtos relacionados acima que entram na cadeia da logística reversa, são de responsabilidade do fabricante. Os distribuidores, importadores e demais participantes da comercialização ou revenda devem ser co-responsáveis pela destinação desses materiais.

A participação das prefeituras nesse sistema de logística reversa é usufruir de seu poder público, criando leis, para que os estabelecimentos comerciais recebam os produtos de maneira a devolver aos fabricantes, importadores ou distribuidores. A prefeitura através de seu poder público pode estabelecer diretrizes e metas para que os municípios e estabelecimentos se adaptem ao novo sistema de destinação dos produtos da logística reversa.

Propõe-se para o município de Belmiro Braga a elaboração de um sistema de logística reversa, buscando parcerias formais com empresas devidamente licenciadas às quais promovam destinação adequada aos resíduos como pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos.

Para a destinação final ambientalmente adequada de determinados resíduos aos quais há a possibilidade de aplicação de logística reversa as prefeituras podem contar com o auxílio de algumas empresas fabricantes, instituições, associações, etc. No apêndice I são fornecidas informações referentes a algumas dessas empresas, cuja atividade é desenvolvida visando a destinação final adequada de Resíduos Sólidos e a logísticas reversa em alguns dos casos, e cuja área de atuação englobe (ou seja, específica para) o Estado de Minas Gerais:

O armazenamento temporário desse material pode ser realizado em PEV de forma adequada, separado por classe e destinação. A seguir são apresentados os tipos de materiais com possibilidade de aplicação de projeto de logística reversa.

#### Baterias Automotivas

Para baterias automotivas o Conselho Nacional do Meio Ambiente através de sua Resolução 257 de 06/99, no artigo 1º traz diretrizes para disciplinar o gerenciamento ambientalmente adequado de baterias esgotadas, no que tange a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

### Eletroeletrônicos

Além da reciclagem, o reúso e a remanufatura de produtos ou componentes podem ser uma opção ecológica e econômica ainda melhor, desde que a oferta e a demanda estejam em equilíbrio. Eletroeletrônicos como computadores, telefones celulares, cartuchos de tonner ou câmeras fotográficas descartáveis já estão sendo remanufaturados com sucesso.

### Lâmpadas

As lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares contém mercúrio, substância tóxica nociva ao ser humano e ao meio ambiente. Se rompidas liberam vapor de mercúrio, que será aspirado por quem as manuseia. Atualmente, existe tecnologia disponível para descontaminar e reciclar mais de 90% dos subprodutos das lâmpadas.

### Pneus

Uma das alternativas para a gestão da coleta, transporte e armazenamento dos resíduos pneumáticos é a união dos revendedores, recauchutadores e borracharias, firmando parcerias. Para isso, é necessária a definição de locais que possam funcionar como pontos de coleta – fruto de uma estreita parceria entre a iniciativa privada e os governos municipais, envolvendo programas de conscientização da população para evitar o estoque doméstico desses resíduos. Como exemplo de reciclagem de pneu, podemos mencionar o processo que transforma biomassa e resíduos em fonte renovável de energia elétrica, térmica e inúmeros produtos químicos de ampla aplicação industrial.

### Resíduos de Raios X

Os setores hospitalar e de saúde são enormes produtores de Resíduos Sólidos e dentre eles encontram-se as chapas de raio-x, é necessário buscar alternativas para o reaproveitamento da prata e do plástico das chapas de raio-x. Um dos processos de reutilização das chapas é o tratamento em solução de soda cáustica para retirada da prata e o material plástico resultante é utilizado na confecção de embalagens para presentes.

### Resíduos de tecidos

Sabe-se que no Brasil existem algumas empresas que reciclam tecidos. Normalmente estas empresas compram resíduos de tecidos já separados por cor. Nota-se que no processo de reciclagem, o tecido passa a ser novamente a matéria-prima que dá continuidade ao novo processo de industrialização.

### Madeiras e *Pallets* de madeira

A maioria dos resíduos de madeira gerados na região amazônica, são simplesmente abandonados ou queimados sem nenhum fim energético, resultando em danos ambientais irreparáveis e perdas econômicas significativas. No caso de madeira industrial a maioria dos resíduos são aproveitados, principalmente para produção de produtos reconstituídos (painéis de madeira e celulose) e geração de energia (térmica e elétrica).

### Isopor

Devido à falta de informação a coleta e reciclagem desse material ainda são pequenas. Por ser muito leve o kg é muito barato, para ter algum retorno é preciso uma quantidade muito grande de isopor o que diminui o interesse por ele. Atualmente foi desenvolvida uma tecnologia que retira o oxigênio do material, diminuindo seu volume, utilizando os resíduos de poliuretano - que não eram recicláveis e jogados no lixo - para fabricar peças tradicionalmente construídas em madeira. O resultado são peças com o aspecto e densidade da madeira e que não absorvem água. Também podem ser fabricadas com poliuretano reciclado muitas peças que hoje são feitas em fibra de vidro, reduzindo custos e contribuindo para a sustentabilidade.

### 9.3 PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

As ações de contingência e emergência possuem finalidade preventiva e corretiva, tendo como objetivo evitar possíveis acidentes, utilizando métodos de segurança a fim de evitar o comprometimento ou a paralisação do sistema de saneamento básico, aumentando o nível de segurança quanto ao atendimento da população.

Nas obras de saneamento básico e de engenharia civil em geral são respeitados determinados níveis de segurança, resultantes de experiências anteriores, além de seguirem rigorosamente as normas técnicas reconhecidas para planejamento, projeto e construção.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento básico são utilizadas formas locais e corporativas, que dependem da operadora, no sentido de prevenir ocorrências indesejáveis por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação contínua dos serviços de saneamento.

As ações de caráter preventivo, mais ligadas à contingência, possuem a finalidade de evitar acidentes que possam comprometer a qualidade dos serviços prestados a segurança do ambiente de trabalho, garantindo também a segurança dos trabalhadores. Essas ações dependem de: manutenção estratégica, prevista por meio de planejamento, ação das áreas de gestão operacional, controle de qualidade, suporte de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, entre outras.

Já em casos de ocorrências atípicas que possam vir a interromper os serviços de saneamento básico, situação mais relacionada às situações de emergência, os responsáveis pela operação devem dispor de todas as estruturas de apoio como mão de obra especializada, material e equipamento para a recuperação dos serviços no menor prazo possível. Portanto, enquanto o plano de contingência aborda ações programadas de interrupção dos serviços, a de emergência lida com situações de parada não programada.

De uma maneira geral, o plano de emergência e contingência possui ações e alternativas integradas, no qual o executor leva em conta no momento de

decisão em face de eventuais ocorrências atípicas. Considera, ainda, os demais planos setoriais existentes ou em implantação que deverão estar em consonância com o plano municipal de saneamento básico.

As ações preventivas servem para minimizar os riscos de acidentes, além de orientar os setores responsáveis a controlar e solucionar os impactos causados por alguma situação crítica não esperada.

Para serviços de Resíduos Sólidos são elencadas a seguir ocorrências possíveis para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando as diversas atividades que o compõe, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

Quadro 5 - Riscos potenciais – limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos.

| <b>Serviços</b>                                 | <b>Ocorrência</b>   | <b>Plano de contingência/ emergência</b>   |
|---|---|--|
| Varição   | Paralisação do sistema de varrição.   | Acionar ou contratar funcionários para efetuar a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.  |
| Coleta de resíduos                              | Paralisação do serviço de coleta domiciliar.  | - Empresas e veículos previamente cadastrados seriam acionados para assumir emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade ao serviço.<br>- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.<br>- Em caso crítico, decretar “estado de calamidade pública”, tendo em vista as ameaças à pública. |
|   | Paralisação das coletas seletiva e de resíduos de serviços de saúde.  | -Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos conforme sua classificação.   |
|   | Paralisação da coleta de resíduos de remoção de objetos e veículos abandonados, bem como de animais mortos. | -Acionar a Prefeitura<br>-Contratação de empresa especializada em caráter de emergência  |
| Destinação final                                | Paralisação total do ponto de destinação final.   | Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas com a devida autorização do FEAM.  |
|   | Paralisação parcial do ponto de destinação final, no caso de incêndio, explosão ou vazamento tóxico.        | - Evacuação da área cumprindo os procedimentos de segurança.<br>- Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo.  |
| Podas, supressões de vegetação de porte arbóreo | Tombamento de árvores.  | - Mobilização de equipe de plantão e equipamentos.<br>- Acionamento de concessionária de energia elétrica.<br>- Acionamento do corpo de bombeiros mais próximo e defesa civil.   |
| Capina e roçagem                                | Paralisação do serviço de capina e roçagem  | - Acionar prefeitura para notificação à equipe responsável para cobertura e continuidade do serviço<br>- Contratação emergencial do serviço.   |

Fonte: Vallenge 2013.

Quadro 6 - Ações de controle operacional e manutenção – Resíduos Sólidos.

| Programa  | Ações  |
|---|--|
| Controle das condições do tratamento ou destino final | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de medição de massa na entrada da unidade.</li> <li>- Acompanhar a qualidade do eventual chorume conforme legislação vigente.</li> <li>- Monitorar taludes e encostas.</li> </ul>  |
| Controle dos equipamentos.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de horas trabalhadas e consumo de energia</li> <li>- Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura</li> <li>- Controle de equipamentos de reserva.</li> </ul>   |
| Gestão da manutenção                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadastro de equipamentos e instalações.</li> <li>- Programação de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manutenção preventiva.</li> <li>✓ Manutenção preditiva em equipamentos críticos</li> <li>✓ Limpeza periódica e manutenção de vias de acesso.</li> </ul> </li> <li>- Registro permanente do histórico das manutenções</li> </ul> |
| Prevenção de acidentes nos sistemas                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de ação no caso de incêndio</li> <li>- Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente</li> </ul>   |

Fonte: Vallenge 2013.

#### 9.4 AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - A3P

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) é um programa que visa implantar a responsabilidade socioambiental nas atividades administrativas e operacionais da administração pública, e tem como princípios a inserção dos critérios socioambientais nas atividades regimentais, que vão desde uma mudança nos investimentos, compras e contratação de serviços pelo governo até a uma gestão adequada dos resíduos gerados e dos recursos naturais utilizados, além de promover a melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho (Ministério do Meio Ambiente – MMA).

A A3P foi estruturada a partir de cinco eixos temáticos: uso racional dos recursos naturais e bens públicos, gestão adequada dos resíduos gerados, qualidade de vida no ambiente de trabalho, sensibilização e capacitação dos servidores, e, licitações sustentáveis. Os princípios da responsabilidade socioambiental demandam cooperação e união de esforços em torno de causas significativas e inadiáveis.

A A3P é uma iniciativa que demanda o engajamento individual e coletivo. É necessário comprometimento e disposição para incorporação dos conceitos de sustentabilidade, tendo em vista as mudanças de hábitos e a difusão do programa.

Para auxiliar na implantação foram descritos alguns passos a serem seguidos pelas instituições como: criar a Comissão A3P, realizar o Diagnóstico na Instituição, desenvolver projetos e programas para a Sensibilização e Capacitação, realizar a Avaliação e Monitoramento dessas ações.

##### **Comissão Gestora**

Para a adoção da A3P nas instituições, a formação da Comissão Gestora é um passo importante, pois se constituiu de uma comissão com representantes de todos os setores, com o compromisso de serem os agentes de socialização e sensibilização para a adoção de práticas de responsabilidade socioambiental nos órgãos em todos os setores. Sugere-se que a Comissão tenha de 5 a 10 pessoas para facilitar a comunicação institucional e um entendimento mais amplo.

Para as instituições que possuem representações em outros Estados da Federação, ou ainda municípios, sugere-se a constituição de subcomissões para implementar a A3P. Essas subcomissões devem ser formadas por servidores locais. É fundamental para a efetiva implantação da Agenda que sejam criados mecanismos de comunicação interna e troca de informações entre Comissão e Subcomissões.

## **Diagnóstico**

Depois de formada a Comissão, a próxima etapa é realizar um levantamento/inventário da situação socioambiental da instituição.

O diagnóstico deve conter informações sobre aspectos dos cinco eixos da A3P, desde o consumo de bens naturais e política interna de gestão de resíduos até a avaliação dos programas de qualidade de vida e práticas de sensibilização dos servidores. Do diagnóstico devem constar:

- Levantamento do consumo de recurso natural;
- Levantamento dos principais bens adquiridos e serviços contratados pela instituição;
- Levantamento de obras realizadas;
- Levantamento sobre as práticas de desfazimento adotadas pela instituição;
- Levantamento de práticas ambientais já adotadas, principalmente com relação ao descarte de resíduos;
- Levantamento de necessidades de capacitação, entre outros que a Comissão definir.

Sugere-se ainda que a partir dos levantamentos realizados seja calculada a linha-base para ser utilizada como referencial para a implantação de medidas socioambientais, principalmente, aquelas relacionadas à redução de gastos institucionais. Também é aconselhável fazer uma pesquisa de opinião com os funcionários para identificar os hábitos dos mesmos e assim direcionar melhor as campanhas de sensibilização.

## **Plano de Gestão Socioambiental**

O Plano de Gestão Socioambiental deve estabelecer os objetivos, os projetos, atividades ou ações que serão implementadas, as metas a serem alcançadas, as responsabilidades institucionais – do órgão e dos servidores – e as medidas de monitoramento. Também devem ser identificados os recursos disponíveis para a implantação das ações.

Após definição dos objetivos, metas e respectivo plano de ação segue-se para etapa de implantação e operacionalização das atividades, para as quais administração deverá disponibilizar recursos físicos e/ou financeiros adequados. É necessário ainda, que sejam realizadas campanhas de conscientização e sensibilização de todos os servidores para a importância da implantação da A3P.

## **Sensibilização e Capacitação**

A Comissão pode desenvolver campanhas, cursos e publicação de material educativo específico para os servidores. A capacitação contribuiu para desenvolvimento de competências institucionais e individuais nas questões relativas à gestão socioambiental.

A Comissão Gestora da A3P deve direcionar as ações de sensibilização e capacitação de modo a satisfazer as necessidades primordiais da instituição com o intuito de incentivar a adoção, pelos servidores, de uma postura socioambientalmente correta. Esse processo deve ser permanente e contínuo, pois a mudança de hábitos depende do desenvolvimento de cada indivíduo.

## **Avaliação e Monitoramento**

A Comissão deverá realizar avaliações e monitoramentos periódicos com o intuito de prover informações quanto à eficiência e eficácia do projeto. É importante que na avaliação sejam identificadas as falhas e os pontos de melhorias alcançados. Durante o processo de avaliação deve-se considerar a possibilidade de replanejar as atividades que não estão alcançando os resultados esperados.

Recomenda-se que a avaliação e o monitoramento sejam realizados por meio de um conjunto de indicadores de sustentabilidade que permitam mensurar os avanços alcançados pelas instituições. A definição da linha base visa auxiliar nesse processo.

Os indicadores de sustentabilidade devem funcionar como ferramentas de análise e acompanhamento dos processos atuando na base para a formulação de projetos e ações e para o acompanhamento da execução do Plano de Gestão Socioambiental. O principal objetivo desses indicadores é permitir que os gestores aprimorem o conhecimento sobre a realidade da instituição, por meio de informações que permitam comparar a qualidade da gestão socioambiental. Usando indicadores de uso de recursos naturais, por exemplo, é possível avaliar o desperdício e também determinar a eficiência no uso.

Os gestores municipais devem se preocupar em instituir uma agenda ambiental preocupada com os desafios da sustentabilidade, responsabilidade social, e voltada para a eliminação do desperdício dos recursos naturais, seguindo uma tendência global no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável e à responsabilidade da gestão pública. Dentre os objetivos primários da A3P estão: o combate a formas de desperdício de recursos naturais; inclusão de critério socioambientais nos investimentos, compras e contratações públicas; gestão ambiental dos resíduos, incluindo parcerias com catadores para geração de trabalho e renda.

De forma prática, as diretrizes da A3P já estão inseridas no município através da intenção de prática de bens sustentáveis, com a implantação da coleta seletiva, destinação de resíduos a local regular perante o órgão ambiental, realização de licitações sustentáveis, implantação de logística reversa e ações de educação ambiental.

## 10 CENÁRIOS PROPOSTOS

---

O gerenciamento integrado de RSUs consiste num conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os Resíduos Sólidos de uma cidade.

Existem normas brasileiras, como por exemplo, a de classificação dos resíduos, bem como indicadores definidos para verificar o grau de eficiência da gestão do serviço de limpeza pública.

A gestão dos Resíduos Sólidos, desde a sua produção até o seu destino final, pressupõe o conhecimento sistemático e aprofundado das suas características, quer quantitativas, quer qualitativas. A caracterização e quantificação dos resíduos gerados por uma localidade, não é tarefa fácil, mas de primordial importância para a verificação da eficiência das etapas de gerenciamento em operação e na proposição de projetos futuros.

Com base nas informações disponíveis para o município de Belmiro Braga e o resultado das oficinas de mobilização social, apresentados no apêndice III, este plano busca integrar as demandas observadas no município com as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/10, bem como com as políticas estaduais que vêm sendo implantadas neste setor.

Cabe destacar que a maioria dos municípios de Minas Gerais, de pequeno porte, não possuem aterros sanitários adequados às exigências das ABNT NBR 15849 de 14/07/2010, que versa sobre o tema. Em sua maioria os municípios possuem antigos lixões ou aterros em valas simples, hoje chamados de aterros controlados, cujo conceito foi adotado como uma situação intermediária a solução definitiva, legal e tecnicamente adequada às exigências atuais que certamente dependem de arranjos regionais. De acordo com a Abetre/FGV (2009) essa necessidade fica ainda mais evidenciada ao verificarmos os estudos existentes sobre o tema que demonstram que a operação de um aterro sanitário somente passa a ser economicamente viável a partir de quantitativos diários superiores a 100 t (Figura 57).

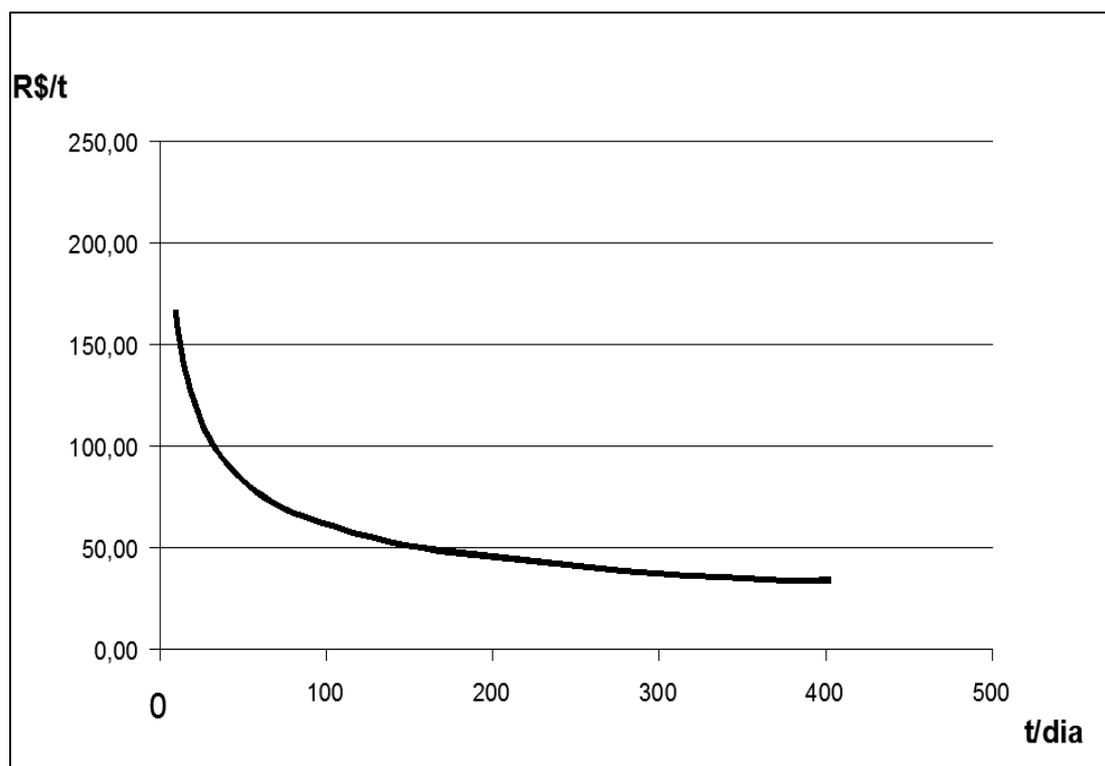


Figura 57 – Custo de operação de Aterro Sanitário.

Fonte: Abetre/FGV 2009 – Adaptação de INEA 2012.

A esta análise do custo de operação de aterro sanitário, bastante representativo, especialmente ao considerarmos que um aterro sanitário deve ser projetado para uma vida útil mínima de 20 anos, há que se considerar os custos de implantação e encerramento do mesmo que, embora menores que o custo de operação, não são desprezíveis no computo desta decisão.

Em estudo desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas para a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (FGV, 2007) foi estimado o custo médio de gerenciamento (pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento) de aterros sanitários padrões de grande, médio e pequeno porte para o depósito de Resíduos Sólidos municipais e industriais não perigosos (Classe IIA). Os custos de gerenciamento para um aterro de pequeno porte, representados por aqueles com capacidade de recebimento de 100 t/dia, encontram-se na tabela 22.

Tabela 22 – Custo médio de aterro de pequeno porte no Brasil.

| <b>Etapas do Aterro</b> | <b>Distribuição (%)</b> | <b>Custo da Etapa (R\$)</b> | <b>Custo Implantação (R\$)</b> |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Pré-implantação         | 1,16                    | 608.087,00                  | 608.087,00                     |
| Implantação             | 5,09                    | 2.669.178,00                | 2.669.178,00                   |
| Operação                | 86,7                    | 45.468.163,00               | 0                              |
| Encerramento            | 0,93                    | 486.667,00                  | 486.667,00                     |
| Pós-encerramento        | 6,13                    | 3.212.354,00                | 3.212.354,00                   |
| <b>TOTAL</b>            | <b>100</b>              | <b>52.444.449,00</b>        | <b>6.976.286,00</b>            |

Fonte: Abetre/FGV, 2009.

A PNRS traz ainda a indicação de uma sequencia prioritária a ser adotada na gestão de Resíduos Sólidos:

Art. 9º - Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Essa exigência legal soma-se a necessidade de um processo de gestão sustentável de resíduos e traz implicitamente consigo a necessidade de ações como educação ambiental, arranjos setoriais, fomento a reciclagem, cuidados ambientais adequados e análise de processos.

Especialmente a coleta seletiva, tão desejada ao processo, já vem sendo implantada nos diversos municípios brasileiros, pois, trata-se de uma atitude ambientalmente adequada que permite adequar-se à legislação, reduzir custos no processo de destinação de resíduos e, em grande parte dos municípios, criar uma solução de inserção social aos catadores autônomos.

O custo médio da coleta seletiva, por sua vez, é cinco vezes maior que o da coleta convencional segundo dados do Ministério das Cidades (MC/MMA, 2008), entretanto esta relação pode-se alterar em função do modelo operacional adotado por cada município. Pode-se dizer que as principais dificuldades encontradas pela grande maioria dos municípios para implantação da coleta seletiva são:

- Informalidade do processo – não há institucionalização;
- Carência de soluções de engenharia com visão social;

- Alto custo do processo na fase de coleta;
- Dificuldade do município em manter de forma continuada a gestão das diversas etapas do processo de reciclagem;
- Escala insuficiente à sustentabilidade econômica, especialmente em municípios de pequeno porte.

O modelo de coleta seletiva de baixo custo tem como um dos elementos centrais a incorporação de forma eficiente e perene de catadores, que se responsabilizam pela cobertura sistemática, de setores previamente estabelecidos na área urbana do município, utilizando equipamentos de coleta e transporte simplificados. A acumulação dos materiais se realiza em instalações ou pátios no centro da região setorizada.

Cabe ao município criar condições, regulamentações, incentivos e principalmente dotar o sistema de coleta seletiva de infraestrutura adequada para permitir a reciclagem, pois esta demanda, sendo em geral a mais onerosa, na maioria dos casos torna-se o fator limitador a efetivação do sistema. Esta infraestrutura deverá minimamente prever:

- veículos de coleta e transporte do material reciclável;
- recipientes coletores ou infraestrutura de apoio estrategicamente localizados denominados Pontos de Entrega Voluntária (PEVs);
- Unidade de Triagem de Recicláveis – UTR.

Os veículos convencionais vêm apenas somar aos carrinhos individuais adotados pelos catadores, porém sendo bastante necessário para a remoção de grandes volumes ou no transporte do material já processado até os compradores. Desta maneira, este plano prevê o custo de aquisição de um veículo específico para esta atividade, em médio longo prazo, uma vez que a coleta seletiva imediata utilizará o caminhão já existente, em dias alternados.

O formato dos PEVs igualmente poderá variar de acordo com a metodologia e logística de coleta adotada pelo município. Estas instalações servem para estimular as pessoas que separam individualmente seus resíduos recicláveis a terem um local adequado para entregá-los para a coleta específica, e podem ser no formato de recipientes posicionados em locais de grande circulação ou próximos a supermercados, escolas, igrejas, etc., ou ainda ser um

empreendimento que possa ser aproveitado para o recebimento de vários tipos de resíduos: construção civil, pneus, eletroeletrônicos, etc.

Quanto à Unidade de Triagem de Recicláveis (UTR), os manuais elaborados pelos governos federal e estadual para a implementação de UTCs – Usinas de Triagem e Compostagem - podem ser utilizados para embasamento da parte física do empreendimento. Entretanto, deve-se levar em consideração que, nessa área, serão segregados somente resíduos recicláveis provenientes da coleta seletiva, não havendo triagem de material *in natura*, em atendimento à PNRS e em função do resguardo sanitário dos funcionários envolvidos.

Outros resíduos relevantes são os provenientes da construção civil (RCC). A produção deste tipo de resíduo relaciona-se diretamente com a idade do município e seu grau de desenvolvimento e sua gestão está definida pela Resolução CONAMA 307/2002, onde os municípios devem estabelecer o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil. É necessária na gestão deste resíduo, a orientação educativa aos geradores a fim de que sejam segregados *in loco* os resíduos inertes dos contaminantes que deverão ter sua destinação adequada.

Outro resíduo relevante é o proveniente de podas. Para este resíduo este plano prevê, inicialmente, a realização da coleta específica de resíduos provenientes de podas e jardinagem e determinação de local no PEVs para recebimento dos mesmos. Os resíduos ali recebidos poderão ser compostados e o produto poderá ser utilizado como adubo nos jardins do município e/ou vendido, e o material lenhoso poderá ser doado para restaurantes, pizzarias, ou munícipes que utilizem forno a lenha. A aquisição de um triturador móvel que traz consigo a vantagem de reduzir o volume em até 90%, de preparar este rico material para compostagem ou para o uso direto na cobertura de canteiros de jardinagem ou agricultura, é uma ação proposta em médio/longo prazo, e, da mesma forma que o triturador de RCC, deverá ser adquirido de forma consorciada.

Em municípios pequenos, em função dos volumes diminutos produzidos nas obras, é comum que o material produzido seja absorvido diretamente na obra, em ruas de terra próximas à obra ou em melhoria de estradas vicinais. Em Belmiro Braga recomenda-se a instalação de PEV com local para recebimento e segregação deste tipo de resíduo, em curto prazo. Em médio/longo prazo é

indicada a aquisição de forma consorciada de um triturador de entulhos de pequeno porte a ser utilizado na área do PEV, capaz de transformar este resíduo em tamanho de brita, facilitando sua desejada reutilização na manutenção de ruas e estradas vicinais.

As principais proposições para o sistema de manejo de Resíduos Sólidos estão colocadas no quadro 11 a seguir.

Quadro 7 – Proposições e prazos quanto ao manejo dos RSUs em Belmiro Braga.

| UNIDADE                                       | IMEDIATO   | CURTO  | MÉDIO  | LONGO  |
|---|--|--|--|--|
| Varição de vias públicas/ limpeza pública     | Execução do serviço  | Execução do serviço  | Execução do serviço e atualização da área de cobertura | Execução do serviço e atualização da área de cobertura   |
| Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD | Revisão / alteração contratual. Fiscalização da contratada e acompanhamento da execução do serviço | Fiscalizar a contratada e acompanhar a execução do serviço<br>Atualizar o convênio ou implantar infraestrutura para executar o serviço | Fiscalizar a contratada ou manutenção do serviço       | Fiscalizar a contratada ou manutenção do serviço<br>Atualizar o convênio ou implantar infraestrutura para executar o serviço |
| Coleta Seletiva                               | Estudo para implantação de sistema de coleta seletiva e/ou PEVs                                    | Implantação e ações para cumprimento de metas  | Manutenção e ações para cumprimento de metas           | Manutenção e ações para cumprimento de metas   |
| Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde          | Fiscalizar a contratada e acompanhar a execução do serviço   | Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço<br>Atualizar o convênio  | Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço          | Fiscalizar e acompanhar a execução do serviço<br>Atualizar o convênio  |
| Resíduos de Construção Civil - RCC            | Adequação da área de disposição final  | Estudo para verificar a viabilidade de reaproveitament   | Manutenção da área de disposição                       | Manutenção da área de disposição   |

(conclusão)

| UNIDADE           | IMEDIATO   | CURTO  | MÉDIO  | LONGO  |
|-------------------|--|--|--|--|
|                   | Instalação de Balança e controle dos resíduos recebidos              | o/ reciclagem dos RCC  | Implantação de reciclagem, obtenção de equipamento         | Implantação de reciclagem  |
| Destinação final  | Fiscalizar a contratada e acompanhar a execução do serviço           | Fiscalizar a contratada e acompanhar a execução do serviço<br>Atualizar o convênio | Fiscalizar a contratada e acompanhar a execução do serviço | Fiscalizar a contratada e acompanhar a execução do serviço<br>Atualizar o convênio |
| Impacto Ambiental | Execução de estudo, projeto e licenciamento do encerramento do lixão | Obra de encerramento do lixão  | Monitoramento do lixão encerrado                           | Monitoramento do lixão encerrado   |

Fonte: Vallenge 2013.

### 10.1 INVESTIMENTOS PARA OS SERVIÇOS

Além dos levantamentos apresentados, é necessário que sejam determinados os investimentos necessários para a implementação das ações propostas. Considerando a premissa de que independente da opção de destinação final escolhida, um aterro sanitário é necessário, mesmo que para atender uma pequena parcela resultante de outros tratamentos ou o rejeito, foram consideradas algumas hipóteses:

- Hipótese I – com aterro próprio no município;
- Hipótese II – com aterro regional consorciado;
- Hipótese III – empresa terceirizada.

Os investimentos previstos necessários para cada hipótese são apresentados nas tabelas 23, 24 e 25.

Tabela 23 – Investimentos para Limpeza Urbana – Hipótese I

| PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA                   | PRAZO/ CUSTO R\$ |                      |             |
|--|------------------|----------------------|-------------|
|  | CURTO            | MÉDIO                | LONGO       |
| Coleta +transporte (ao ano)                        |                  | 133.088,00*          |             |
| 4 Veículos para Coleta Seletiva                    |                  | 680.000,00**         |             |
| Implantação da UTR/PEV                             |                  | 250.000,00**         |             |
| Operação do UTR/PEV (ano)                          |                  | 144.000,00**         |             |
| Picador móvel para verdes                          |                  | 70.000,00**          |             |
| Britador de entulhos                               |                  | 90.000,00**          |             |
| Elaboração do PMGIRS                               | 0,00             |                      |             |
| Implantação de Aterro de Pequeno Porte local       |                  | 6.976.286,00***      |             |
| Operação do aterro de pequeno porte local (ao ano) |                  | 2.273.408,15***      |             |
| <b>SUBTOTAL</b>                                    | <b>0,00</b>      | <b>10.616.782,15</b> | <b>0,00</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>                                 |                  | <b>10.616.782,15</b> |             |

\*custos atuais, 2013.

\*\*custos estimados, 2013.

\*\*\*ABETRE/FGV, 2009.

Fonte: Vallengue, 2013.

Considerando o custo de operação total da ABETRE (2009) de R\$45.468.163,00 e dividindo-o por 20 anos, estipulado como vida útil mínima para viabilização do empreendimento, verifica-se um custo operacional anual de R\$2.273.408,15 para a hipótese de um aterro municipal.

Ressalta-se que o veículo coletor tem vida útil de 5 anos, sendo prevista a aquisição de 4 veículos para os 20 anos de duração do Plano.

Tabela 24 – Investimentos para Limpeza Urbana – Hipótese II

| PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA                 | PRAZO/ CUSTO R\$ |                     |             |
|--|------------------|---------------------|-------------|
|  | CURTO            | MÉDIO               | LONGO       |
| Coleta +transporte (ao ano)                      |                  | 133.088,00*         |             |
| 4 Veículos para Coleta Seletiva                  |                  | 680.000,00**        |             |
| Implantação da UTR/PEV                           |                  | 250.000,00**        |             |
| Operação do UTR/PEV (ano)                        |                  | 144.000,00**        |             |
| Picador móvel para verdes                        |                  | 70.000,00**         |             |
| Britador de entulhos                             |                  | 90.000,00**         |             |
| Elaboração do PMGIRS                             | 0,00             |                     |             |
| Implantação Aterro Regional Consorciado          |                  | 139.525,72***       |             |
| Operação de Aterro Regional Consorciado (ao ano) |                  | 39.258,51***        |             |
| <b>SUBTOTAL</b>                                  | <b>0,00</b>      | <b>1.545.872,23</b> | <b>0,00</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>                               |                  | <b>1.545.872,23</b> |             |

\*custos atuais, 2013.

\*\*custos estimados, 2013.

\*\*\*ABETRE/FGV, 2009.

Fonte: Vallenge, 2013.

Considerando o custo de implantação da ABETRE (2009) de R\$6.976.286,00, referente a um aterro com capacidade mínima de 100 t/dia, calculou-se 2% das 100 t/dia (equivalente a 1,7 t/dia do município de Belmiro Braga), resultando em um valor para a parcela do município de R\$139.525,72, na hipótese de um aterro consorciado, considerando que seja atingida a capacidade mínima.

Considerando agora o custo de operação total da ABETRE (2009) de R\$45.468.163,00 e dividindo-o por 20 anos, estipulado como vida útil mínima para viabilização do empreendimento, verifica-se um custo operacional anual de R\$2.273.408,15. Dando continuidade ao raciocínio, dividiu-se o valor obtido por 36.500 t, equivalente à capacidade mínima de 100 t/dia multiplicada por 365 dias no ano, obtendo-se o valor de R\$62,28 por tonelada. Ao multiplicar este valor pelas 630,35 t/ano geradas no município, verifica-se um custo operacional anual

de R\$39.258,51 para a hipótese de um aterro consorciado. Novamente, considerando que seja atingida a capacidade mínima.

Tabela 25 – Investimentos para Limpeza Urbana – Hipótese III

| PROPOSIÇÕES PARA LIMPEZA PÚBLICA       | PRAZO/ CUSTO R\$ |                     |             |
|--|------------------|---------------------|-------------|
|  | CURTO            | MÉDIO               | LONGO       |
| Coleta +transporte (ao ano)            |                  | 133.088,00*         |             |
| 4 Veículos para Coleta Seletiva        |                  | 680.000,00**        |             |
| Implantação da UTR/PEV                 |                  | 250.000,00**        |             |
| Operação da UTR/PEV (ano)              |                  | 144.000,00**        |             |
| Picador móvel para verdes              |                  | 70.000,00**         |             |
| Britador de entulhos                   |                  | 90.000,00**         |             |
| Elaboração do PMGIRS                   | 0,00             |                     |             |
| Encaminhamento para terceiros (ao ano) |                  | 32.078,40*          |             |
| <b>SUBTOTAL</b>                        | <b>0,00</b>      | <b>1.399.166,40</b> | <b>0,00</b> |
| <b>TOTAL GERAL</b>                     |                  | <b>1.399.166,40</b> |             |

\*custos atuais, 2013.

\*\*custos estimados, 2013.

Fonte: Vallenge, 2013.

Os resultados apresentados correspondem aos custos unitários de investimentos, de operação dos equipamentos e os custos totais, nesse caso considerando as hipóteses mencionadas: aterro sanitário próprio aterro regional consorciado e terceirização.

Conforme, quadro 12 da ABETRE, o custo de investimento de um novo empreendimento de destinação final, contempla pré-implantação (projeto e licenciamento) e implantação (obras) de caráter imediato e ainda encerramento e pós-encerramento (monitoramentos) a serem executados no futuro (pós vida útil).

Para a apresentação dos custos por habitante na primeira hipótese, foram considerados como investimento, os valores imediatos do aterro (R\$3.277.265,00), assim como a compra do veículo coletor e a implantação do PEV. Não sendo considerada a obtenção do picador e britador, propostos apenas na forma consorciada.

E foram considerados como custos operacionais os gastos com coleta e transporte atuais, a operação do PEV proposto e ainda os valores futuros de investimento do aterro (R\$3.699.021,00) que deverão ser aportados mensalmente para formação de um Fundo de Reserva, obtido da divisão do total por 20 anos para se obter o valor anual de R\$184.951,05, sendo equivalente a R\$15.412,59 mensais.

Na segunda hipótese foram considerados os valores da ABETRE, conforme a primeira hipótese, porém na porcentagem da parcela do município, considerando a capacidade do aterro e na terceira hipótese tais custos não foram abordados por não haver a proposta de um novo empreendimento.

Tabela 26 – Resultado do Investimento Anual para o sistema de Limpeza Urbana - Hipótese I Aterro Sanitário Próprio

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Custo de Investimento Anual</b> | <b>R\$ 6.942.712,20</b> |
| <b>População Total</b>             |                         |
| Custo X População                  | R\$ 2.010,05            |

\* Fonte: ABETRE/FGV, 2009.

Tabela 27 – Resultado do Investimento Anual para o sistema de Limpeza Urbana - Hipótese II Aterro Regional Consorciado

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Custo de Investimento Anual</b> | <b>R\$ 1.315.590,83</b> |
| <b>População Total</b>             |                         |
| Custo X População                  | R\$ 380,89              |

\* Fonte: ABETRE/FGV, 2009.

Tabela 28 – Resultado do Investimento Anual para o sistema de Limpeza Urbana - Hipótese III Empresa Terceirizada

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Custo de Investimento Anual</b> | <b>R\$ 1.239.166,40</b> |
| <b>População Total</b>             |                         |
| Custo X População                  | R\$ 358,76              |

\* Fonte: ABETRE/FGV, 2009.

Os dados acima mostram os custos dos tipos de destinações finais disponíveis de acordo com a legislação vigente para o município dispor seus Resíduos Sólidos, sendo as opções menos custosas apresentadas na seguinte sequência: empresa terceirizada, aterro regional e por último, aterro próprio.

## **11 INDICADORES DE EFICIÊNCIA E METAS**

---

Deve-se buscar a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, e com prestação de serviços realizada da maneira mais eficaz possível. Entende-se por saneamento básico "o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos Resíduos Sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente". Para tanto se deve considerar:

A. Qualidade e eficiência dos serviços

Proporcionar maior qualidade nos serviços de gerenciamento dos Resíduos Sólidos, oferecendo opções que atendam às demandas do município.

B. Minimização

Redução da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, através de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos.

C. Redução nos impactos ambientais

Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos. A redução de resíduos destinados aos aterros sanitários é prioritária por representar simultaneamente a diminuição dos impactos ambientais, da poluição provocada pela emissão de gases e a economia de recursos naturais, resultando em uma significativa redução de custos dos serviços de limpeza pública.

D. Controle social

Entende-se por controle social "o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico". E ainda o contínuo trabalho de educação ambiental e conscientização, chave do bom andamento das ações.

E. Soluções consorciadas

O objetivo é a adoção de soluções graduais e progressivas e com a gestão regionalizada dos Resíduos Sólidos. Tem-se o incentivo à cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens.

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos, conforme preconiza a Lei n.º 11.445/2007 e as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos é necessário o estabelecimento de diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo. Para tanto, as seguintes diretrizes são apontadas:

Nas metas e prazos propostos nos itens descritos a seguir, são apresentadas taxas esperadas de aumento gradativo dos percentuais de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos gerados que resultarão na redução da quantidade total de resíduos encaminhados à destinação final, cuja justificativa é relacionada a cada item abordado. Para tanto, as seguintes diretrizes são apontadas:

#### 11.1 ÍNDICE DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA REGULAR DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do serviço de RSDs.

##### A. Objetivo

Manter o índice de cobertura de coleta em 100% dos domicílios do município.

##### B. Equação para o cálculo do indicador

$$I_{RC} = \frac{D_{BC}}{D_T} \times 100$$

Onde:

$I_{RC}$ : índice de resíduos coletados (%);

$D_{BC}$ : número de domicílios beneficiados por coleta (und);

$D_T$  = número de domicílios totais (und).

##### C. Metas e prazos propostos

| Ano             | 2014 | 2018 | 2022 | 2026 | 2030 | 2034 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| C <sub>aa</sub> | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| ∑               | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Vallenge, 2013.

#### D. Justificativa

Esta meta aborda a manutenção da coleta de resíduos domiciliares considerando incremento na taxa de geração, conforme apresentado anteriormente neste caderno.

### 11.2 ÍNDICE DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO TOTAL

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para universalização da cobertura do serviço de RSDs.

#### A Objetivo

Atingir e manter o índice de cobertura de coleta em 100% dos domicílios do município.

#### B Equação para o calculo do indicador

$$I_{RC} = \frac{D_{BC}}{D_T} \times 100$$

Onde:

I<sub>RC</sub>: índice de resíduos coletados (%);

D<sub>BC</sub>: número de domicílios beneficiados por coleta (und);

D<sub>T</sub> = número de domicílios totais (und).

#### C Metas e prazos propostos

| Ano             | 2014 | 2018 | 2022 | 2026 | 2030 | 2034 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| C <sub>aa</sub> | 1%*  | 99%  | **   | **   | **   | **   |
| ∑               | 1%*  | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Vallenge, 2013.

#### D Justificativa

Esta meta aborda a implantação e manutenção da coleta de resíduos recicláveis considerando incremento na taxa de geração, conforme apresentado anteriormente neste caderno.

### 11.3 ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para recuperação dos resíduos sólidos secos.

#### A. Objetivo

Aplicar taxa de reciclagem de 42% do volume de resíduos sólidos secos produzidos ao longo do plano.

#### B. Equação para o cálculo do indicador

$$I_{RSS} = \frac{Q_{MRS}}{Q_{TC}} \times 100$$

Onde:

$I_{RSS}$ : índice de recuperação de resíduos secos (%);

$Q_{MRS}$ : quantidade de materiais recuperados secos (t/dia.);

$Q_{TC}$  = quantidade total coletada (t/dia).

#### C. Metas e prazos propostos

| <b>Ano</b>            | <b>2014</b> | <b>2018</b> | <b>2022</b> | <b>2026</b> | <b>2030</b> | <b>2034</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>C<sub>aa</sub></b> | <b>2%</b>   | <b>8%</b>   | <b>8%</b>   | <b>8%</b>   | <b>8%</b>   | <b>8%</b>   |
| <b>∑</b>              | <b>2%</b>   | <b>10%</b>  | <b>18%</b>  | <b>26%</b>  | <b>34%</b>  | <b>42%</b>  |

Fonte: Vallenge, 2013.

#### D. Justificativa

Esta meta aborda a adesão da população ao programa de coleta seletiva, buscando uma redução de 11,64% dos resíduos domiciliares encaminhados à destinação final no município e de 57,34% dos resíduos sólidos secos que fazem parte deste todo.

## 11.4 ÍNDICE DE RECUPERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE VERDE E PODA

São apresentados a seguir, objetivos, metas e prazos propostos para recuperação dos resíduos sólidos orgânicos.

### A. Objetivo

Aplicar taxa de reaproveitamento de 100% do volume de resíduo verde e de poda, produzidos ao longo do plano.

### B. Equação para o calculo do indicador

$$I_{RRO} = \frac{Q_{MRO}}{Q_{TC}} \times 100$$

Onde:

$I_{RRO}$ : índice de recuperação de resíduos orgânicos (%);

$Q_{MRO}$ : quantidade de materiais recuperados orgânicos (t/dia.);

$Q_{TC}$  = quantidade total coletada (t/dia).

### C. Metas e prazos propostos

| Ano                   | 2014 | 2018 | 2023 | 2026 | 2030 | 2034 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>C<sub>aa</sub></b> | 15%  | -    | 35%  | 25%  | 25%  | -    |
| <b>∑</b>              | 15%  | 15%  | 50%  | 75%  | 100% | 100% |

Fonte: Vallenge, 2013.

### D. Justificativa

Esta meta aborda a coleta seletiva de resíduos verde e de poda, obtendo uma redução de 5,38% dos resíduos domiciliares encaminhados à destinação final no município e de 56,25% dos resíduos verdes e de poda que fazem parte deste todo.

No Apêndice II é apresentado um modelo de formulário com os indicadores a serem monitorados ao longo do plano.

A análise dos indicadores deverá ser feita anualmente e em forma de gráficos, pois promovem a identificação de melhorias, atraso ou a estabilização do processo avaliado e, desta forma, determinam as ações corretivas para adequação do sistema para as correções quadri-anuais do PMGIRS, em atendimento a PNRS.

Ressalta-se também que deverão ser realizadas vistorias nas instalações, com o objetivo de conferir se as práticas indicadas estão sendo atendidas corretamente.

---

## CONCLUSÃO FINAL

---

A conscientização das pessoas quanto à degradação do meio ambiente ainda é um assunto desconhecido para muitos; os métodos de regeneração do solo e bioalternativas ainda são pouco divulgados. Destinação final de resíduos é um assunto que tem sido tratado com muita cautela, pois há grande preocupação mundial quanto à preservação do meio ambiente. Ao mencionar o termo “meio ambiente” há de pensar não somente na preservação da fauna e flora ameaçada da região, mas também nas inter-relações envolvidas que afetam os ecossistemas de forma holística: os indivíduos devem conviver e dividir espaços com objetivos em comum, de maneira ambientalmente harmoniosa.

Seja um município de porte médio ou pequeno que não dispõe de recursos técnicos, financeiros e gerenciais para as ações necessárias à adequação de suas responsabilidades ambientais; municípios com dificuldades em encontrar um terreno viável para o aterro, razão de possuir um significativo espaço territorial protegido por leis, um município emancipado que herdou o lixão do município-mãe ou um município que dispõe de terreno e incinerador, mas não possui condições de mantê-lo, o fato é que as questões relativas às competências sobre o serviço de gerência de resíduos pode e deve ser compartilhada entre os entes, especialmente entre municípios (MOISÉS, 2001).

As diretrizes precisam ser entendidas como ações norteadoras e para que possam ser traçadas estratégias, metas e ações, devem ser considerados os diversos tipos de responsabilidades da gestão compartilhada dos resíduos, como: responsabilidades pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo, e pelos resíduos gerados em instalações públicas; responsabilidades dos entes privados pelos resíduos gerados em ambientes sob sua gestão; responsabilidades decorrentes da logística reversa e da implementação de Plano de Gerenciamento obrigatório; e, responsabilidades do consumidor/gerador domiciliar.

Haja vista o exposto é indicado que as ações relacionadas a RSU sejam tomadas pelo município de Belmiro Braga, considerando a participação social como principal forma de efetivá-las, buscando assim atingir as metas aqui estabelecidas e ao completo atendimento à Lei 12.305/2010.

No entanto, para que isto ocorra, a Prefeitura deve contar com instrumentos jurídicos que permita, ou facilite, o cumprimento das ações e metas, seja a adoção de

medidas que venham a promover a reciclagem e reutilização de resíduos, assim como medidas que propicie a implantação de um sistema de destinação final adequado para os RSUs.

Estudos continuados sobre os resíduos, especialmente com o aumento do controle dos resíduos e criação de dados/quantitativos mais fortes e detalhados permitirão a adoção de ações ainda mais pontuais e assertivas quanto a redução e correta destinação dos mesmos.

Nesse sentido, deve a prefeitura inicialmente, junto ao legislativo municipal, instituir um Decreto Municipal que designe a política municipal de Resíduos Sólidos (modelo de minuta apresentada a seguir), a qual deve ser abrangente e permita um completo gerenciamento dos RSUs desde a geração até a destinação final.

DECRETO Nº XXXX, DE XX DE XXXXXX, DE 20XX.

Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de XXXXXXXX e dá outras providências.

XXXX XXXXXXXX, PREFEITO MUNICIPAL DE XXXXXXXX, no uso de suas atribuições legais e,

Considerando que a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, inclui no mesmo os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, determinando que caberá ao titular dos serviços, no caso o Município de XXXXXXXX, elaborar os planos de saneamento básico nos termos da referida Lei;

Considerando que o artigo 19 da mencionada Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, permite que o plano de saneamento seja específico para cada serviço;

Considerando que a Lei Federal nº 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, prevê a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, indicando os componentes mínimos do mesmo e definindo que será editado pelo titular do serviço público;

Considerando que o parágrafo primeiro do Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/10 prevê que o Plano de Gestão Integrada possa integrar o Plano de Saneamento Básico de Resíduos Sólidos desde que respeitado o conteúdo mínimo disposto na citada legislação federal; e

Considerando que foram realizadas as oficinas e a consulta pública sobre a proposta do Plano;

D E C R E T A:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de XXXXXXX, em Anexo.

Art. 2º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura Municipal de XXXXXXX, XX de XXXXXXX de 20XX.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal

Publicado na Secretaria de XXXXXXXXXXX, XX de XXXXXXX de 20XX.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Secretário de XXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Departamento Técnico Legislativo

## 12 BIBLIOGRAFIA

---

\_\_\_\_\_. Estudo do IPEA indica que 3% de recicláveis são jogados fora. 2010. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/150407-ESTUDO-DO-IPEA-INDICA-QUE-37-DE-RECICLAVEIS-SAO-JOGADOS-FORA.html>>. Acesso em: 20 set 2013.

\_\_\_\_\_. Materiais recicláveis. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/coletaseletiva/saudecoletiva/reciclaveis.htm>>. Acesso em: 19 sets 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 8.419 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, abril de 1992.

ABETRE/FGV. Vida útil de aterro sanitário. Custos de Implantação e Operação de aterro sanitário. Disponível em <<http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/FGV%20-%20Aterros%20Sanitarios%20-%20Estudo.pdf>>. Acesso em MAR 2014.

ACISPES. Consórcio. Disponível em <<http://www.acispes.com.br/?pagina=quem>>. Acesso em ABR 2013.

ACISPES. Transporte de Resíduos. Disponível em <<http://www.acispes.com.br/?pagina=residuos>>. Acesso em ABR 2013.

Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, Portal ODM. Disponível em: <<http://www.portalodm.com.br/relatorios/mg/belmirobraga>>. Acesso em 08 de março de 2013.

AFCAL, Associação dos Fabricantes de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos. Disponível em <[http://www.afcal.pt/destinoFinal\\_aterro.php](http://www.afcal.pt/destinoFinal_aterro.php)>. Acesso em 24 de set de 2013.

ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, 7 (4): 349- 364, 1977.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; NEVES, B.B.B. & FUCK, R.A. Brazilian Structural Provinces: an introduction. **Earth-Science Reviews**, v. 17 (1/2), p. 1-29, Amsterdam, 1981.

AMBIENTEBRASIL. **Biomás.** Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&conteudo=./natural/biomás/mataatlantica.html>> Acesso em: 22 jun. 2013.

ÂMBITO JURÍDICO, Resíduos de serviço de saúde: definição, classificação e legislação. Disponível em <[http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=10528](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10528)>. Acesso em 20 de set de 2013.

ANIP. Pneus. Disponível em <<http://www.anip.com.br/?cont=institucional>>. Acesso em OUT 2013.

ANPAD, Consórcios Públicos como instrumento potencializador de políticas públicas. Disponível em <<http://www.anpad.org.br/enanpad/2006/dwn/enanpad2006-apsb-2252.pdf>>. Acesso em 03 de setembro de 2013.

Assembleia de Minas, município de Minas Gerais. Disponível em: <[http://www.almg.gov.br/consulte/info\\_sobre\\_minas/index.html?aba=js\\_tabMunicipios&sltMuni=195](http://www.almg.gov.br/consulte/info_sobre_minas/index.html?aba=js_tabMunicipios&sltMuni=195)>. Acesso em 08 de março de 2013

ARCELOR MITTAL. Destinação Final de Resíduos de Serviço de Saúde. Disponível em <[https://www.belgo.com.br/setores/siderurgia/unidades\\_industriais/usina\\_juiz\\_fora/usina\\_juiz\\_fora.asp](https://www.belgo.com.br/setores/siderurgia/unidades_industriais/usina_juiz_fora/usina_juiz_fora.asp)>. Acesso em SET 2013.

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) - **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul -**

**Diagnóstico dos Recursos Hídricos Relatório Parcial, PSR-006-R0.** Elaboração: Fundação COPPETEC Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente Relatório Contratual, R-4. Agosto de 2006. 232 pág. il.

ATO. Arranjos Territoriais Ótimos Minas Gerais. Disponível em <<http://www.feam.br/minas-sem-lixoes/gestao-compartilhada-de-sru>>. Acesso em MAI 2013.

CAMPANHA, G. A. C. & SADOWSKI, G. R. 1999. Tectonics of the Southern Portion of the Ribeira Belt (Apiáí Domain). *Precambrian Research*, 98(1): p. 31 - 51.

CAMPANHA, G.A. 2002. O papel do sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes na configuração da porção meridional da Faixa Ribeira. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências Universidade de São Paulo, 105 p.

CEIVAP. Plano Plurianual da Bacia Hidrográfica do Sul. <http://www.ceivap.org.br/downloads%202012/Deliberacao%20CEIVAP%20199%20-%202012%20PAP%20PBS%2006.12.12.pdf>. Acesso em MAI 2013.

CEMIG. Disponível em <<http://www.cemig.com.br/pt-br/Paginas/homepage.aspx>>. Acesso em ABR 2013.

CEMPRE, 2009. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em 20 set 2013.

**Centro de Pesquisas Meteorológicas e Aplicadas a Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP.** ([http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_517.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_517.html)) Acessado em 10 de maio de 2013.

CETESB, Definições sobre Aterro Sanitário. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancasclimaticas/biogas/Aterro%20Sanit%C3%A1rio/21-Aterro%20Sanit%C3%A1rio>>. Acesso em 24 de set de 2013

Cidades do meu Brasil. História dos Municípios. Disponível em: <<http://www.cidadesdomeubrasil.com.br/>>. Acesso em 08 de março de 2013.

Cidades Net, informações sobre a cidade de Belmiro Braga. Disponível em: <<http://cidadesnet.com/municipios/belmirobraga.htm>>. Acesso em 08 de março de 2013.

CISDEST. Disponível em <<http://www.estreladalva.mg.gov.br/prefeitos-assinam-criacao-do-cisdeste-consorcio-intermunicipal-de-saude-da-regiao-sudeste/>>. Acesso OUT 2013.

CNESNET. Leitos e estabelecimentos de saúde. Disponível em: <[http://cnes.datasus.gov.br/Mod\\_Ind\\_Tipo\\_Leito.asp?VEstado=31&VMun=312290](http://cnes.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=31&VMun=312290)>. Acesso em 11 de março de 2013.

CNM,Confederação Nacional de Municípios. Porcentagem de resíduos. Disponível em: <[http://200.252.8.174/infra/mu\\_infra\\_lixo.asp?ildMun=100131176](http://200.252.8.174/infra/mu_infra_lixo.asp?ildMun=100131176)>. Acesso em 11 de março de 2013.

CMRR. Informações Sobre o Bolsa Reciclagem. Disponível em <<http://www.cmrr.mg.gov.br/tecnologia-e-informacoes/bolsa-reciclagem/>>. Acesso em out 2013.

CMRR. Projeto Reciclando Oportunidades. Disponível em <<http://www.cmrr.mg.gov.br/mobilizacao-social-e-apoio-aos-municipios/reciclando-oportunidades/>>. Acesso em OUT 2013.

Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e col. - **Projeto Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica**, julho de 1999. Disponível em <<http://www.hidro.ufrj.br/pqaceivap/inicial.htm>>. Acesso em março de 2013.

COPAM. Normas, Irregularidades e Leis Estaduais. Disponível em <<http://www.conselhos.mg.gov.br/copam/>>. Acesso em abril 2013.

CONAMA, Resolução N° 258 de 26 de agosto de 1999.

Congresso Consórcio Público, O impacto da ação consorciada no município. Disponível em: <<http://www.congressoconsorciopublico.com.br/apresentacoes/ap8.pdf>>. Acesso em 03 de setembro de 2013.

Consórcio Público. Disponível em: <<http://www.seplan.gov.br/sepin/pub/conj/conj8/10.htm>>. Acesso em 02 de setembro de 2013.

Constituição de República Federativa do Brasil de 1988 destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional.

CORI. Definição do Comitê Orientador. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/oleo>>. Acesso em OUT 2013.

Belmiro Braga, Prefeitura Municipal Belmiro Braga. Disponível em: <<http://www.belmirobraga.mg.gov.br/>>. Acesso em 11 de março de 2013.

Custo da Coleta Seletiva. Disponível em <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/coleta\\_e\\_disposicao\\_do\\_lixo/cenario\\_da\\_coleta\\_seletiva\\_no\\_brasil.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/coleta_e_disposicao_do_lixo/cenario_da_coleta_seletiva_no_brasil.html)>. MC/MMA, 2008. Acesso em out 2013. Acesso em OUT 2013.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. (Coord.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p.

Decreto n° 45181 de 25 de setembro de 2009, Regulamenta a Lei n° 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.

Deliberação Conjunta COPAM nº 180/12, que dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios.

Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011. Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

DRUMMOND, G. M. *et al.* **Biodiversidade em Minas Gerais**: um atlas para sua conservação. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

Edu. Matrículas e estabelecimentos de ensino. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/cidade/1366-dona-eusebia/censo-escolar>>. Acesso em 12 de março de 2013.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE) - **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) de aproveitamentos hidrelétricos situados em bacias hidrográficas**. Disponível em <[http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Paginas/AAI/MeioAmbiente\\_6.aspx?CategoriaID=101](http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Paginas/AAI/MeioAmbiente_6.aspx?CategoriaID=101)>. Acesso em março de 2013.

ENGEMA, A Logística Reversa. Disponível em <<http://engema.org.br/upload/pdf/edicoesanteriores/XII/128.pdf>>. Acesso em 19 de set, 2013.

EUMED.NET, Consórcios Intermunicipais. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/13/recursos-hidricos.html>>. Acesso em 03 de setembro de 2013.

FEAM, Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível

em<[http://www.feam.br/images/stories/flavia/areas\\_degradadas.pdf](http://www.feam.br/images/stories/flavia/areas_degradadas.pdf)>. Acesso em 19 de set, 2013.

FEAM, Fundação Estadual de Meio Ambiente. Deliberação Conjunta COPAM no 180/2012.

FEAM, Fundação Estadual de Meio Ambiente. Deliberação Normativa COPAM no 170/2011.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Minas Gerais. 2007. Disponível em: <[www.ato-mg.com.br](http://www.ato-mg.com.br)>. Acesso em: 03 de setembro de 2013.

FEAM, Orientações básicas para operação de aterro sanitário. Disponível em: <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Aterro2.pdf>>. Acesso em 05 de setembro de 2013.

FEAM, Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pneumáticos. Disponível em<[http://www.feam.br/images/stories/minas\\_sem\\_lixoes/2010/pneus.pdf](http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/pneus.pdf)>. Acesso em 19 de set, 2013.

Feiras livres. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/feira-libre.pdf>>. Acesso em OUT 2013.

FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves; ROCHA, Gustavo Henrique Tetzi; MYSSIOR, Sérgio; FONSECA, Francisco Pinto da. Proposta do Plano de Regionalização de Minas Gerais para a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. Anais do X Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 28 de fevereiro a 03 de março de 2010, Maceió. p. 1-7

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo. Belo Horizonte: FEAM, 2005. p 15.

FUNDACE, viabilidade econômica da construção de aterros sanitários. Disponível em <[http://www.fundace.org.br/noticia\\_detalhe.php?id\\_noticia=186](http://www.fundace.org.br/noticia_detalhe.php?id_noticia=186)>. Acesso em 04 de setembro de 2013.

GONÇALVES, Política. Catadores de materiais recicláveis. Disponível em: <[http://www.lixo.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=133&Itemid=240](http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=133&Itemid=240)>. Acesso em: 20 set 2013.

GTA. Definição do Grupo Técnico de Assessoramento. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/pneus>>. Acesso em OUT 2013.

GUEDES, Hugo AS et al. Aplicação da Análise estatística multivariada não Estudo da Qualidade da Água do Rio Pomba, MG. *Rev. bras. eng. agríc. ambiente*. [online]. 2012, vol.16, n.5 [citado 2014/03/19], pp 558-563. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662012000500012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000500012&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1415-4366. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000500012>.

Guia de Consórcios Públicos VOL1, O papel dos prefeitos e das prefeitas na criação e na gestão de consórcios públicos. Disponível em: <[http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia\\_consorcios\\_publicos\\_vol1.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia_consorcios_publicos_vol1.pdf)>. Acesso em 02 de setembro de 2013.

Guia de Consórcios Públicos VOL2, O papel dos dirigentes municipais e regionais e gestão dos consórcios públicos. Disponível em: <[http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia\\_consorcios\\_publicos\\_vol2.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia_consorcios_publicos_vol2.pdf)>. Acesso em 02 de setembro de 2013.

Guia de Consórcios Públicos VOL3, As possibilidades de implementação do consórcio público. Disponível em: <[http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia\\_consorcios\\_publicos\\_vol3.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia_consorcios_publicos_vol3.pdf)>. Acesso em 02 de setembro de 2013.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Neotropica: São Paulo, 2008. 243 p.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, AC.; CAMPOS NETO, M.C.; SILVA, L.C.; TROUW, R.A J.; JANASI, V. A PROVÍNCIA MANTIQUEIRA. IN: MANTESSO-NETO, B.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, E.D.S. **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. Beca, 203-234, 2004.

HOWELL, D.G. **Tectonic of suspect terranes: Mountain building and continental growth**. Chapman and Hall (Eds). London, 1989, 232p.

IBAMA, Revista administrativa municipal. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/media/arquivos/revistaibam280.pdf>>. Acesso em 03 de setembro de 2013.

IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro : IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manuais Técnicos de Geociências, n. 1. 1992.

IBGE. Busca por número de população, área territorial e densidade demográfica. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=312290&search=Minas%20Gerais|Dona%20Eus%C3%A9bia>>. Acesso em 12 de março de 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manuais Técnicos de Geociências, n. 1. 1992. 91 p.

IEF. **Instituto Estadual de Florestas**. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/> Acesso em 21 jun. 2013

Indicadores da Qualidade. Disponível em <<http://www.portalodm.com.br/relatorios/perfil/BRA003031036/coronel-pachedo---mg>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2013.

Informações do Brasil. Número de domicílio com abastecimento de água energia elétrica. Disponível em: <<http://www.informacoesdobrasil.com.br/dados/minas-gerais/dona-eusebia/>>. Acesso em 12 de março de 2013.

Infraestrutura urbana, Consórcios Intermunicipais de resíduos. Disponível em: <<http://www.infraestruturaurbana.com.br/solucoes-tecnicas/17/artigo262832-1.asp>>. Acesso em 03 de setembro de 2013.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL, Educação Ambiental. Disponível em <<http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/educacao-ambiental/o-que-e-educacao-ambiental.html>>. Acesso em 24 de set de 2013.

**Instituto Estadual de Florestas** (<http://www.ief.mg.gov.br/>) Acessado em 10 de maio de 2013.

INVENTARIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS. **Inventário Florestal**. Disponível em: <http://www.inventarioflorestal.mg.gov.br/> Acesso em 21 jun. 2013

Jurídico Notícias, Diferença entre consórcios e convênios. Disponível em: <<http://juridiconoticias.blogspot.com.br/2009/09/qual-diferenca-entre-consorcios.html>>. Acesso em 04 de setembro de 2013.

Jusbrasil, Diferença entre consórcios e convênios. Disponível em: <<http://lfg.jusbrasil.com.br/noticias/23738/qual-a-diferenca-entre-consorcio-publico-de-direito-publico-e-consorcio-publico-de-direito-privado-ariane-fucci-wady>>. Acesso em 05 de setembro de 2013.

Jusnavigandi, Convênios e consórcios administrativos, ajustes e outros instrumentos congêneres. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/456/convenios-consorcios->

administrativos-ajustes-e-outros-instrumentos-congeneres>. Acesso em 05 de setembro de 2013.

Jusnavigandi, Convênios e consórcios administrativos. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/457/convenios-e-consorcios-administrativos>>. Acesso em 05 de setembro de 2013.

Kunkle, S.H. 1974. Agua: su calidad suele depender del forestal. Unasyuva, 26(105): *Apud* LIMA, W. P.Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATASCILIARES.Campinas.Anais FundaçãoCargil.1989.

**LEI Nº 10.522, DE 24 DE AGOSTO DE 2012\*** *Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - SGRCC - e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - PMRCC, e dá outras providências.* 17 de set 2013.

Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

LEI Nº 6.437, de 20 de Agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Acesso em 20 de set de 2013.

Lixo.Com.Br, Pneus. Disponível em<[http://www.lixo.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=150&Itemid=272](http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=150&Itemid=272)>. Acesso em 19 de set, 2013.

Mapa FEAM. Situação de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Disponível em: <[http://www.feam.br/images/stories/minas\\_sem\\_lixoes/2013/novo/rsu\\_2012\\_final\\_300dpi.pdf](http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2013/novo/rsu_2012_final_300dpi.pdf)>. Acesso em 13 de março de 2013.

MARQUES, *et al.* **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do mar.** Ribeirão Preto: Holos, 2001. 184 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Termo de Referência Técnico. Elaboração do projeto básico e executivo completo de pontos centrais de entrega voluntária - PEV Central para triagem e transbordo de resíduos da construção e volumosos. 14 pp.

Ministério de Meio Ambiente - MMA. Como Implantar a A3P. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/9142>>. Acesso em: 11 set 2013.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos. 2010. 54 pp.

Ministério do Meio Ambiente, Agenda A3P. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/9172>>. Acesso em 25 de set de 2013.

Ministério do Meio Ambiente, CONAMA. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 19 de set, 2013.

Ministério do Meio Ambiente, Edital nº 01/2013. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/images/editais\\_e\\_chamadas/SRHU/fevereiro\\_2013/edita\\_l\\_ree\\_srhu\\_18122012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/SRHU/fevereiro_2013/edita_l_ree_srhu_18122012.pdf)>. Acesso em 24 de set de 2013.

Ministério do Meio Ambiente, Grupo de Assessoramento do Comitê – GTA. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/pneus>>. Acesso em 24 de set de 2013.

MMA dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro Relatório nacional para a Convenção sobre Biodiversidade Biológica.** Brasília: MMA, 1998. 238 p.

MMA, et. al. **Avaliação e Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: SBF, 2000. 40 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. v. 2. Brasília: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2008. 1420 p.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Custos para Implantação e Operação de UTR. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/triagem-de-material-reciclavel/modelo-de-projeto-de-galp>>. Acesso em 20 de março de 2014.

MOISÉS, Hélvio Nicolau. Cooperação intermunicipal para a gestão do lixo. CEPAM. Consórcio: uma forma de cooperação intermunicipal. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima. Cepam. Unidade de Políticas Públicas – UPP, v. 1, n. 2, 2001. p. 122-125.

Oikos Consultoria Ambiental. Projeto para Elaboração de Unidade de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos do Município de Rio Preto/MG. Juiz de Fora/MG. 1998.

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011 e 2012. Disponível em <[http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/panorama\\_residuos\\_solidos\\_abrelpe\\_2011.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/panorama_residuos_solidos_abrelpe_2011.pdf)>. Acesso em OUT 2013.

PECS. Plano Nacional de Coleta Seletiva. Disponível em <[http://www.feam.br/images/stories/coleta\\_seletiva/plano\\_estadual\\_coleta\\_seletiva\\_pecs.pdf](http://www.feam.br/images/stories/coleta_seletiva/plano_estadual_coleta_seletiva_pecs.pdf)>. Acesso em OUT de 2013.

PEREIRA, R., A. - Como **selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Livro em formato de digital (<http://www.deflor.com.br/portugues/pdf/LivroSEAD.pdf>, 2011).

PIB. Produto Interno Bruto. Disponível em <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=46](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=46)>. Acesso em OUT de 2013.

Planejamento, Inovação da Gestão Pública. Disponível em <[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/segep/modernizacao\\_gestao\\_bra\\_esp/vol\\_7\\_orientacoes\\_basicas\\_gestao\\_consoiciada\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/segep/modernizacao_gestao_bra_esp/vol_7_orientacoes_basicas_gestao_consoiciada_residuos_solidos.pdf)>. Acesso em 04 de setembro de 2013.

Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil. Disponível em <<http://www.slideshare.net/marckuns/cartilha-residuosdaconstrucaocivil>>. Acesso em 17 de set 2013

PNEA. Política Nacional de Educação Ambiental, princípios e objetivos. Disponível em <<http://www.ecofidelidade.com.br/dicas.aspx?category=1&idd=15>>. Acesso em OUT 2013.

PNRS. Objetivos estabelecidos pela Política. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em ABR 2013.

PORTAL DA TRANSPARENCIA. Repasse de ICMS. Disponível em <<http://www.transparencia.mg.gov.br/repasse-a-municipios>>. Acesso em 27 de set de 2013.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. 2 ed. São Paulo: Atheneu. 1999. 802 p.

Projeto Reciclando Oportunidades. Disponível em <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/projeto-reciclando-oportunidades-apoia-implantacao-de-coleta-seletiva-nos-municipios-mineiros/>>. Acesso em OUT de 2013.

Proposta de Regulamentação Contábil. Disponível em: <[http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/contabilidade\\_governamental/download/Consoicios\\_Publicos\\_Tratamento\\_Contabil\\_Fiscal.pdf](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/contabilidade_governamental/download/Consoicios_Publicos_Tratamento_Contabil_Fiscal.pdf)>. Acesso em 02 set 2013.

RDC nº 33, 25 de fevereiro de 2003. Responsabilidade da destinação final dos resíduos perigosos. Disponível em <[http://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucao\\_sanitaria/33.pdf](http://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucao_sanitaria/33.pdf)>. Acesso em MAI 2013.

RECICLANIP. Pontos de Coleta Minas Gerais. Disponível em <<http://www.reciclanip.org.br/v3/pontos-coleta/brasil#>>. Acesso em OUT 2013.

REIS, N. R., *et al.* **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2006. 437 p.

REIS, N. R., *et al.* **Mamíferos do Brasil**: guia de identificação. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2010. 558 p.

Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306, de 07 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde.

RIBEIRO A., TROUW R.A.J, ANDREIS R.R., PACIULLO F.V.P., VALENÇA J.G. 1995. Evolução das bacias Proterozóicas e o termo-tectonismo Brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, 25: 235-248.

RIO DE JANEIRO. Conselho Gestor do Programa Estadual de Parcerias Público Privadas. Manual de parcerias público privadas PPPs. Abril de 2008. Disponível em: <[http://www.planejamento.rj.gov.br/Projetos/parceria\\_publica\\_privada/manual\\_PPP.pdf](http://www.planejamento.rj.gov.br/Projetos/parceria_publica_privada/manual_PPP.pdf)>. Acesso em 02 de setembro de 2013.

Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – SEDRU. Disponível em: <<http://www.urbano.mg.gov.br/municipios/consorcios>>. Acesso em: 02 set 2013.

SEMAD. Ações para Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em ABR 2013.

SERQUIPE. Tratamento de Resíduos. Disponível em <<http://www.serquip.com.br/servicos.asp?op=Incineracao%20Autoclave>>. Acesso em MAI 2013.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 1997.

SINDUSCON, Construindo Soluções. Disponível em <<http://www.sinduscon-mg.org.br/index.php/institucional/historia/>>. Acesso em 17 de set 2013.

**Sistema Estadual de Meio Ambiente SIAM**

(<http://www.siam.mg.gov.br/siam/login.jsp>) Acessado em 09 de maio de 2013.

Verificar sites de SEMAD, ou qualquer outra secretaria. <<http://portalcarangola.com/projeto-reciclando-oportunidades-esta-sendo-implantado-em-manhumirim/>>. Acesso em OUT de 2013.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Meio Ambiente, Mata Atlântica: fauna e flora**. Disponível em <http://www.sosmatatlantica.org.br> Acesso em: 22 jun. 2013.

SOUZA, S. M. T. - **Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais**, 1 ed., Belo Horizonte, Hidrossistemas e COPASA-MG. 2005.

TEIXEIRA,W. 1993. Avaliação do acervo de dados geocronológicos e isotópicos do Cráton do São Francisco-implicações tectônicas. In: DOMINGUEZ, J.M.L. & MISI, A. eds. O Cráton do São Francisco, Salvador. SBG/SGM/CNPq. p. 11-33.

Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, fiscalizações. Disponível em: <<http://www.tce.mg.gov.br>>. Acesso em 14 de março de 2013.

VERDE GHAIA, Um exemplo de gestão de resíduos da construção civil. Disponível em <<http://www.verdeghaia.com.br/blog/belo-horizonte-um-exemplo-em-gestao-de-residuos-da-construcao-civil/>>. Acesso em 17 de set, 2013.

Wikipédia. Dados sobre IDH, municípios, história. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Minas\\_Gerais](https://pt.wikipedia.org/wiki/Minas_Gerais)> Acesso em 14 de março de 2013.

---

## **13 APÊNDICES**

---

APÊNDICE A – Programas Estaduais de Coleta Seletiva

APÊNDICE B – Relação de Desenvolvedores.

APÊNDICE C – Modelo de formulário de indicadores

APÊNDICE D – Oficina de participação social

---

---

## APÊNDICE A

---

---

### **Programas Estaduais de Coleta Seletiva**

A PERS, instituída pela Lei n.º 18.031, de 12 de janeiro de 2009, consolidou os referenciais de natureza jurídica e institucional no sentido de estimular a atuação dos diversos agentes envolvidos para sua execução no âmbito do Estado.

O Plano Estadual de Coleta Seletiva (PECS) foi elaborado de forma conjunta pelas equipes interdisciplinares da FEAM, da Fundação Israel Pinheiro (FIP) e do Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável (INSEA), sob a coordenação do Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR).

O PECS aborda, fundamentalmente, a promoção de instrumentos do desenvolvimento social, ambiental e econômico, reforçar o uso de matérias-primas e insumos, bem como incentivar o desenvolvimento de novos produtos e processos que utilizem materiais recicláveis e reciclados, promover a atuação dos catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam o fluxo de resíduos sólidos e a responsabilidade socioambiental compartilhada entre Poder Público, geradores, transportadores, distribuidores e receptores desses resíduos.

Tendo em vista a dimensão territorial e as diversidades regionais de Minas Gerais, o PECS propõe, além de requisitos, um sistema de classificação para possibilitar a avaliação dos municípios quanto às práticas de gestão de resíduos sólidos urbanos existentes, de modo a estabelecer uma lista com a priorização para o apoio à implantação ou ampliação do serviço de coleta seletiva. O Estado prioriza apoio aos municípios com menor população urbana, conforme os resultados do último Censo disponibilizado pelo IBGE, e conta com alguns benefícios instituídos pelo Governo de Minas, que possibilita estruturar-se na questão da coleta seletiva, associações e cooperativas.

Atualmente o Estado Mineiro possui o Projeto Reciclando Oportunidades – Gerando Trabalho e Renda e o Bolsa Reciclagem.

- Projeto Reciclando Oportunidades

O Projeto Reciclando Oportunidades foi criado pelo CMRR, em apoio aos municípios, com o propósito de atuação articulada para as regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Colar Metropolitana, Sul de Minas, Noroeste, Vale do

Jequitinhonha e zona da mata, onde se concentram grande parte dos lixões do Estado e onde o trabalho infantil vem sendo alternativa de aporte de renda única e/ou adicional para subsistência das famílias.

O projeto, realizado pelo Serviço Voluntário de Assistência Social (SERVAS) e Ministério Público Estadual de Minas Gerais (MPE/MG), com interveniência do CMRR, é voltado para o fortalecimento dos processos organizativos dos catadores de materiais recicláveis, através da abordagem dos gestores públicos locais e a mobilização social para implantação da coleta seletiva e da educação ambiental para a disposição correta dos RSU. Além da implantação da coleta seletiva, visa auxiliar os municípios mineiros a realizarem a coleta com a inclusão sócia produtiva de catadores de matérias recicláveis.

De acordo com o CMRR, o Reciclando Oportunidades começou em 2012 envolvendo cerca de quarenta municípios das regiões do Colar Metropolitano, Sul de Minas, Noroeste, Triângulo Mineiro, Zona da Mata e Vale do Jequitinhonha. atualmente na zona da mata somente o município de Manhumirim é contemplado pelo projeto.

Na zona da mata o trabalho foi iniciado com avaliações do sistema de limpeza urbana, mobilizações, levantamento de dados, análise gravimétrica de terreno e monitoramento das rotas de transportes dos RSU.

Para receber o auxílio para implantação desse projeto é necessário que as prefeituras entrem em contato com o CMRR e manifestem o seu interesse através de um ofício, sendo esse visto com prioridade e maior importância se for demandado pelo Prefeito e encaminhado até o CMRR. O processo de implantação do projeto demora em média 18 meses.

- Programa Bolsa Reciclagem

O Governo de Minas criou também o Programa Bolsa Reciclagem, instituído pela Lei n.º 19.823/11 que concede incentivo financeiro às cooperativas e associações de agentes ambientais para estimular a segregação, o enfardamento e a comercialização dos seguintes materiais recicláveis:

I – papel, papelão e cartonados;

II – plásticos;

III – metais;

IV – vidros; e

V – outros resíduos pós-consumo, assim definidos por ato do Comitê Gestor da Bolsa Reciclagem.

De acordo com a Lei o Programa tem por objetivo o estímulo à reintrodução de materiais recicláveis em processos produtivos, com vistas à redução da utilização de recursos naturais e insumos energéticos, com inclusão social de agentes ambientais. Há ainda o Decreto n.º 45.975/12 que estabelece normas para a concessão desse apoio.

O Programa possui natureza jurídica pela contraprestação de serviços ambientais, com a finalidade de minimizar o acúmulo do volume de rejeitos e a pressão sobre o meio ambiente, conforme diretrizes da PNRS, disciplinada pela Lei n.º 18.031, de 12 de janeiro de 2009.

Para realizar o cadastro obrigatório é necessário atender alguns requisitos, tais como: estar legalmente constituída há mais de um ano, ter como cooperados ou associados somente pessoas capazes e que estejam no efetivo exercício da atividade, no caso de cooperados com filhos em idade escolar, esses devem estar regularmente matriculados e frequentes na escola, entre outros.

O incentivo é concedido trimestralmente em forma de auxílio pecuniário. O valor disponibilizado é de no mínimo, um quarto do total previsto orçamentária e financeiramente para cada exercício. Dos valores transferidos às cooperativas e associações, no mínimo 90% são repassados aos catadores, cooperados ou associados, permitida a utilização do restante em custeio de despesas administrativas ou de gestão, investimento em infraestrutura e aquisição de equipamentos, capacitação de cooperados e associados, formação de estoque de materiais recicláveis, divulgação e comunicação.

A remuneração dos serviços é calculada tomando por base as notas fiscais ou recibos emitidos por empresas compradoras de materiais recicláveis. Na primeira fase de implantação do Programa é remunerada a coleta de papel, plástico, vidro e metal.

As cooperativas ou associações de agentes ambientais que receberem o incentivo deverão apresentar ao CMRR, anualmente, relatório físico e financeiro de execução dos repasses e uso dos recursos recebidos, para análise e aprovação do Comitê Gestor.

## APÊNDICE B

Apêndice B - Relação de Desenvolvedores

| Tipo                 | Empresa/ Organização | Cidade            | UF | Telefone                 | Email                                     | Website  |
|----------------------|----------------------|-------------------|----|--------------------------|---|--|
| Baterias automotivas | Baterias Moura       | -                 |    | (81) 3411-1414           | sustentabilidade.ambiental@grupomoura.com | www.moura.com.br/pt/meioambiente   |
| Eletroeletrônicos    | Assespro             | Belo Horizonte    | MG | (31) 2514-0200           | ariane@assespro-mg.org.br                 | www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/06/06/inter_na_gerais,298575/lixo-eletronico-tem-novo-local-de-descarte-na-capital.shtml |
| Eletroeletrônicos    | Emile                | Betim             | MG | (31) 3044-5280/9950-3312 |   | www.emile.net.br   |
| Eletroeletrônicos    | EcoBrasil            | Varginha          | MG | (35) 3214-2366           | coleta@ecobrasil.net                      | http://ecobrasil.net/index.php   |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Barão de Cocais   | MG |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Bernardo Monteiro | MG |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Betim             | MG |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Revert               | Careaçu           | MG |                          |   | www.revertbrasil.com.br  |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Contagem          | MG |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Divinópolis       | MG |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Ouro Branco       | MG |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Essencis             | Magé              | RJ |                          |   | www.essencis.com.br  |
| Eletroeletrônicos    | Gerdau               | Rio de Janeiro    | RJ |                          |   | www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx                                 |
| Eletroeletrônicos    | Ultra Polo           | Três Rios         | RJ |                          |   | www.ultrapolo.com.br   |
| Eletroeletrônicos    | ABDI                 | -                 | -  | -                        | -   | http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwn_1362058667.pdf   |
| Eletroeletrônicos    | Naturalis Minas      | Contagem          | MG | (31) 3417-9834/9952-1567 | -   | www.naturalisminas.com.br/Home   |

|                             |                                  |                |    |                                   |                            |  |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------|----|-----------------------------------|----------------------------|--|
| Eletrônicos                 | Zoom Ambiental                   | Pouso Alegre   | MG | (35) 3423-5640                    |                            | <a href="http://www.zoomambiental.com.br/index.html">http://www.zoomambiental.com.br/index.html</a>  |
| Lâmpadas                    | Recitec                          | Pedro Leopoldo | MG | (31) 3662-2502                    | recitec@recitecmg.com.br   | <a href="http://www.recitecmg.com.br/index.php?pg=transporte">www.recitecmg.com.br/index.php?pg=transporte</a>                                     |
| Lâmpadas                    | Ecosust                          | Campo Belo     | MG | (31) 3515-5157/<br>(35) 3544-9102 | ecosustsa@ecosustsa.com.br | <a href="http://www.ecosustsa.com.br/#">www.ecosustsa.com.br/#</a>   |
| Lâmpadas                    | Ultra Luz                        | Belo Horizonte | MG | (31) 3441-3233                    | sac@ultraluz.com.br        | <a href="http://www.ultraluz.com.br/sustentabilidade">www.ultraluz.com.br/sustentabilidade</a>   |
| Lâmpadas                    | Naturalis Minas                  | Contagem       | MG | (31) 3417-9834/9952-1567          | -                          | <a href="http://www.naturalisminas.com.br/Home">www.naturalisminas.com.br/Home</a>   |
| Lâmpadas                    | HG Descontaminação               | Nova Lima      | MG | (31) 3581-8725                    | hg@hgm.com.br              | <a href="http://www.hgm.com.br">www.hgm.com.br</a>   |
| Lâmpadas                    | ACIMAR                           | Itajubá        | MG | (35)3623-7794/9184-4545           |                            |  |
| Lâmpadas                    | MRR                              | Juiz de Fora   | MG | (32) 3223-3498 /9921-0496         |                            |  |
| Lâmpadas                    | Zoom Ambiental                   | Pouso Alegre   | MG | (35) 3423-5640                    |                            | <a href="http://www.zoomambiental.com.br/index.html">http://www.zoomambiental.com.br/index.html</a>  |
| Pilhas e baterias           | ABINEE                           | Várias         | MG | 0800 779-4500                     |                            | <a href="http://www.gmcons.com.br/gmclg/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx">www.gmcons.com.br/gmclg/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx</a> |
| Pneus                       | ADUBAR                           | Ubá            | MG | (32) 3531-5803                    |                            | <a href="http://www.adubar.org.br/ecoponto/">www.adubar.org.br/ecoponto/</a>   |
| Pneus                       | Reciclanip                       | Várias         | MG | (11) 5102-2357/5102-4530          |                            | <a href="http://www.reciclanip.com.br/v3/">www.reciclanip.com.br/v3/</a>   |
| Pneus                       | JF Recap                         | Juiz de Fora   | MG | (32) 2102-5000                    |                            | <a href="http://www.marangonidobrasil.com.br/pt-BR/resellers">www.marangonidobrasil.com.br/pt-BR/resellers</a>                                     |
| Pneus                       | MRR                              | Juiz de Fora   | MG | (32) 3223-3498/9921-0496          |                            |  |
| Pneus                       | Reciclagem de Pneus Paredão      | Guaxupé        | MG | (35) 3552-4431 / 88060203         |                            |  |
| Pneus                       | UTEP                             | Guarulhos      | SP | (11) 2413-8837                    | utep@utep.com.br           | <a href="http://www.utep.com.br/index.asp">http://www.utep.com.br/index.asp</a>  |
| Raios X (chapas e químicos) | Vajoias Recuperadora de Resíduos | Belo Horizonte | MG | (31) 3476-2730                    | vajoias@bol.com.br         | <a href="http://vajoiasrecuperadora.comunidades.net/index.php">http://vajoiasrecuperadora.comunidades.net/index.php</a>                            |
| Raios X (chapas e químicos) | Santa Casa                       | Belo Horizonte | MG | (31) 3238-8100                    |                            | <a href="http://www.santacasabh.org.br">www.santacasabh.org.br</a>   |
| Raios X (chapas e químicos) | Faculdade Novo Rumo              | Belo Horizonte | MG | (31) 3226-2858                    |                            | <a href="http://www.novorumoensino.com.br/site_belo Horizonte">www.novorumoensino.com.br/site_belo Horizonte</a>                                   |
| Tecidos                     | Adriano                          | Licinea        | MG | (35) 8415-2011/8409-7051          |                            |  |
| Tecidos                     | Eco Reciclagem de Plásticos      | Contagem       | MG | (31) 9614-2447/3568-4059          |                            |  |
| Tecidos                     | Marcoplast                       | Nova Serrana   | MG | (37) 3226-0931/9102-7417          |                            |  |
| Tecidos                     | Benetex                          | Brusque        | SC | (47) 3355-1632                    | benetex@benetex.com.br     | <a href="http://www.benetex.com.br">www.benetex.com.br</a>   |

|                               |  |                        |    |                |                                     |  |
|-------------------------------|--|------------------------|----|----------------|-------------------------------------|--|
| Tecidos                       | Resende Costa                          | Resende Costa          | MG |                |                                     | www.resendecosta.net   |
| Tecidos                       | Ecotece                                |                        |    |                | projettoretece@gmail.com            | http://www.ecotece.org.br/index.php  |
| Tecidos                       | Sinditêxtil - Retalho Fashion          | São Paulo              | SP |                | retalhofashion@sinditextilsp.org.br |  |
| Tecidos                       | Virgeflex                              | São Paulo              | SP | (11) 2115-3437 | falopa@gmail.com                    |  |
| Equipamentos                  | Laboremus                              | Campina Grande         | PB | 0800 083-3555  | laboremus@laboremus.com.br          | www.laboremus.com.br/tte20   |
| Equipamentos                  | Fragmaq                                | Diadema                | SP | (11) 4056-7890 | fragmaq@fragmaq.com.br              | www.fragmaq.com.br   |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Santa Cruz Paletes                     | Potirendaba            | SP |                | mkt@paletessantacruz.com.br         | www.paletessantacruz.com.br  |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Paleteiro                              |                        |    | 0800-591-9009  |                                     | http://www.paleteiro.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=65&Itemid=83 |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Bellaforma                             | Nova Iguaçu            | RJ | (21) 2696-2007 |                                     | www.bellaforma.com.br/   |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Eucatex                                |                        |    | 0800-7701-909  |                                     | www.eucatex.com.br/pt/Sustentabilidade/Programas_de_Reciclagem.aspx                |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Agência Logística                      |                        |    | (21) 7950-0001 |                                     | www.palletes.com.br/palletes/coleta-de-residuos-e-sucata-de-pallets.html           |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Pallet Service                         | Rio de Janeiro         | RJ | (21) 2757-1534 | vendas@palletservice.com.br         | www.palletservice.com.br/  |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos |                        |    | (31) 3263-4510 | bolsadereciaveis@fiemg.com.br       | http://www.sibr.com.br/sibr/portal.jsp?id=9&pagina=home.jsp                        |
| Madeiras e Pallets de Madeira | Palmatec - Pallets                     | Vargem Grande Paulista | SP | (11) 4159-4999 |                                     | http://www.palmatec.com.br/conteudo.asp?pag=pallets_usados                         |
| Isopor                        | Proecologic Reciclagem e Logística S/A | Taubaté                | SP | (12) 3426-3733 | proeco@proecologic.com.br           | www.proecologic.com.br   |
| Pneus                         | Senergen - Energia renovável           | Barueri                | SP | (11) 4195.4512 |                                     | www.senergen.com.br  |

## APÊNDICE C

### Apêndice C - FORMULÁRIO DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA

Formulário n. \_\_\_\_\_ Período (anual): \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ Responsável: \_\_\_\_\_

#### GERAÇÃO

|  |                    |     |            |            |
|--|--------------------|-----|------------|------------|
| <b>Triagem em seco e úmido na origem</b>   | Ruim               | Bom | Excelente  | Observação |
| <b>Educação ambiental - conscientização</b>                                      | Tipo de divulgação |     |            |            |
|  | Ruim               | Bom | Excelente  | Observação |
| <b>Projeto 1</b>   | Título             |     |            | Descrição  |
|  | Adesão             |     |            | Observação |
| <b>Projeto 2</b>   | Título             |     |            | Descrição  |
|  | Adesão             |     |            | Observação |
| <b>Projeto 3</b>   | Título             |     |            | Descrição  |
|  | Adesão             |     |            | Observação |
| <b>Colocação dos resíduos domiciliares/recicláveis de acordo com programação</b> | Ruim               | Bom | Excelente  | Observação |
| <b>Destinação correta nos PEVs</b>   | Sim                | Não | Observação |            |
| <b>Destinação em locais</b>  | Sim                | Não | Observação |            |

**inadequados**

#### COLETA - Coleta Regular e Seletiva

|                                       |            |             |            |            |
|---------------------------------------|------------|-------------|------------|------------|
| <b>Logística de Coleta</b>            | Existe     | Sim         | Não        | Observação |
|                                       | Ruim       | Bom         | Excelente  | Observação |
| <b>Reclamações da população</b>       | Sim        | Não         | Observação |            |
|                                       | Quantas?   | Frequência? |            |            |
|                                       | Tipo       |             |            |            |
|                                       | Ações      |             |            |            |
| <b>Treinamento coletores</b>          | Sim        | Não         | Observação |            |
|                                       | Frequência |             | Tipo       |            |
|                                       |            |             |            |            |
| <b>Condições dos equipamentos</b>     | Ruim       | Bom         | Excelente  | Observação |
| <b>Obtenção de novos equipamentos</b> | Sim        | Não         | Qual (is)  |            |
| <b>Manutenção de equipamentos</b>     | Sim        | Não         | Frequência | Observação |
| <b>Coleta paga - Solicitações</b>     | Sim        | Não         | Observação |            |

|   |                        |          |            |           |            |
|---|------------------------|----------|------------|-----------|------------|
|   | Frequência             |          | Observação |           |            |
| <b>Transbordo</b>   | Sim                    | Não      |            |           |            |
|   | Condições              | Ruim     | Bom        | Excelente | Observação |
| <b>Transporte</b>   | Sim                    | Não      | Observação |           |            |
|   | Próprio                | Terceiro | Observação |           |            |
|   | Condições equipamentos | Ruim     | Bom        | Excelente | Observação |
|   | Existe                 | Ruim     | Bom        | Excelente |            |
| Condições de trabalho dos coletores                               |                        |          |            |           |            |
| Fornecimento EPI  |                        |          |            |           |            |
| Fornecimento uniforme   |                        |          |            |           |            |
| Estrutura de apoio  |                        |          |            |           |            |
| Contratação formal com os benefícios presentes na Lei Trabalhista |                        |          |            |           |            |
| <b>Associações e Cooperativas</b>                                 | Existe                 | Ruim     | Bom        | Excelente |            |
| Condições de trabalho dos coletores                               |                        |          |            |           |            |
| Fornecimento EPI  |                        |          |            |           |            |
| Fornecimento  |                        |          |            |           |            |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| uniforme  |  |  |  |  |
| Estrutura de apoio  |  |  |  |  |
| Contratação formal com os benefícios presentes na Lei Trabalhista |  |  |  |  |

**DESTINAÇÃO FINAL**

|  |  |                       |                         |                          |                                      |
|--|--|-----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Resíduos Sólidos Domésticos – RSD (úmido)</b> | Aterro sanitário                                 | UTC                   | Lixão/Aterro controlado | Outro – qual?            |                                      |
|  | Próprio  | Terceiro              | Consórcio               | Observação               |                                      |
|  | Licenciado                                       | Licença número        | Validade                | Observação               |                                      |
|  | Manutenção                                       | Ruim                  | Bom                     | Excelente                | Observação                           |
|  | Monitoramento Ambiental                          | Ruim                  | Bom                     | Excelente                | Observação                           |
|  | Quantidade                                       | t/dia (média período) | t/ano (média período)   | t/ano (período anterior) | Observação (porcentagem de redução): |
|  | <b>Resíduos Sólidos Recicláveis – RSR (seco)</b> | Aterro sanitário      | Lixão/Aterro controlado | UTC                      | PEV                                  |
| Próprio  |  | Terceiro              | Consórcio               | Observação               |                                      |
| Licenciado                                       |  | Licença número        | Validade                | Observação               |                                      |
| Manutenção                                       |  | Ruim                  | Bom                     | Excelente                | Observação                           |

|  |   |                       |                       |  |                                      |
|--|---|-----------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
|  | Monitoramento Ambiental                             | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Observação                           |
|  | Quantidade  | t/dia (média período) | t/ano (média período) | t/ano (período anterior)   | Observação (porcentagem de aumento): |
| <b>Resíduos de Construção Civil - RCC</b>      | PEV   | Aterro de Inertes     | Outros – qual?        |  |                                      |
|  | Próprio   | Terceiro              | Consórcio             |  | Observação                           |
|  | Licenciado  | Licença número        | Validade              |  | Observação                           |
|  | Manutenção  | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Observação                           |
|  | Quantidade  | t/dia (média período) | t/ano (média período) | t/ano (período anterior)   | Observação:                          |
|  | Monitoramento Ambiental                             | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Observação                           |
|  | <b>Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - RSSS</b> | Incineração           | Autoclavagem          | Outros – qual?   |                                      |
| Próprio  |   | Terceiro              | Consórcio             | Observação   |                                      |
| Licenciado                                     |   | Licença número        | Validade              |  | Observação                           |
| Manutenção                                     |   | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Observação                           |
| Monitoramento Ambiental                        |   | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Observação                           |
| <b>Resíduos Sólidos Verde e de Poda - RSVP</b> |   | Aterro sanitário      | UTC/Compostagem       | Lixão/ aterro controlado   | Outros – qual?                       |
|  | Próprio   | Terceiro              | Consórcio             | Observação   |                                      |
|  | Licenciado  | Licença número        | Validade              |  | Licenciado                           |
|  | Manutenção  | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Manutenção                           |
|  | Monitoramento Ambiental                             | Ruim                  | Bom                   | Excelente  | Observação                           |
|  | <b>Logística Reversa</b>                            |                       | Existe                | Município/Distribuidores Estabelecimentos Comerciais - Coletores | Empresa – Destinação Final/ Qual?    |
| Pilhas e Baterias                              |   |                       |                       |  |                                      |
| Lâmpadas                                       |   |                       |                       |  |                                      |
| Eletroeletrônicos                              |   |                       |                       |  |                                      |
| Embalagens em geral                            |   |                       |                       |  |                                      |
| Pneu   |   |                       |                       |  |                                      |
| Outros. Quais?                                 |   |                       |                       |  |                                      |
|  |   |                       |                       |  |                                      |
| Observação                                     |   |                       |                       |  |                                      |

---

---

## APÊNDICE D

---

---

### **Oficina de participação social**

O desenvolvimento da Oficina de Participação Social se deu inicialmente através de contato telefônico com a Sra. Milena de Oliveira, Chefe de Controle Ambiental da Prefeitura, para solicitar o agendamento de data e horário para a realização da Oficina para apresentação do Diagnóstico Inicial de Caracterização dos Resíduos Sólidos do município parte integrante do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, além de determinação de local apropriado para este fim.

A data sugerida pela Sra. Milena de Oliveira foi dia 19 de junho de 2013, às 18h00min, bem como o local, a Paróquia da Igreja Matriz, Igreja Matriz de Sant'Ana, sito à Rua Nicola Falci, 28, Centro, que foram imediatamente aceitos pela Vallenge para a realização da Oficina solicitada. O dia específico foi escolhido intencionalmente para que ocorresse concomitantemente com uma reunião de Pais e Mestres.

Foi requerido ainda, pela Vallenge, o atendimento aos seguintes itens mínimos para realização do evento:

- Carta de indicação de participante por parte da prefeitura;
- Divulgação do evento (comunicado, rádio, carro de som, informativos nas escolas, menção em alto falante da prefeitura ou igreja, etc.);
- Um local apropriado para receber pelo menos 100 pessoas;
- *Datashow* para a apresentação dos slides do Diagnóstico;
- Microfone; e
- Acesso à água e banheiros feminino e masculino.

Sobre a carta solicitada, (Figura 1) a mesma deve ser emitida pelo Prefeito do Município, informando sua participação ou indicando um representante da prefeitura para estar presente na Oficina, com a finalidade de responder pela Prefeitura, caso hajam questionamentos que remetam a compromissos a serem firmados ou ainda, assuntos adversos ao tema principal.



Figura 1 - Carta de Indicação do Representante da Prefeitura.

No município de Belmiro Braga, foi indicado o Sr Vinicius Fabb'i Bomfante, Secretário de Governo, para representar o Sr. Sergio Candido Bomfante, Prefeito do Município, na Oficina e dar assistência necessária.

Sobre a divulgação foi solicitado:

- Se feita através de jornal de circulação, rádio ou carro de som terceirizado, encaminhar uma cópia do contrato ou do recibo, deste serviço realizado;
- Se feita por alto falante da Prefeitura ou carro de som da mesma ou qualquer meio de divulgação da própria Prefeitura, encaminhar uma carta, assinada pelo Prefeito, confirmando que a divulgação à população foi devidamente realizada com antecedência para que todos obtivessem acesso a informação;

Neste caso, a divulgação foi realizada através do alto falante da Igreja Matriz e por meio de comunicação escolar através de panfletagem aos Departamentos da Prefeitura, conforme Figura 2, a seguir.

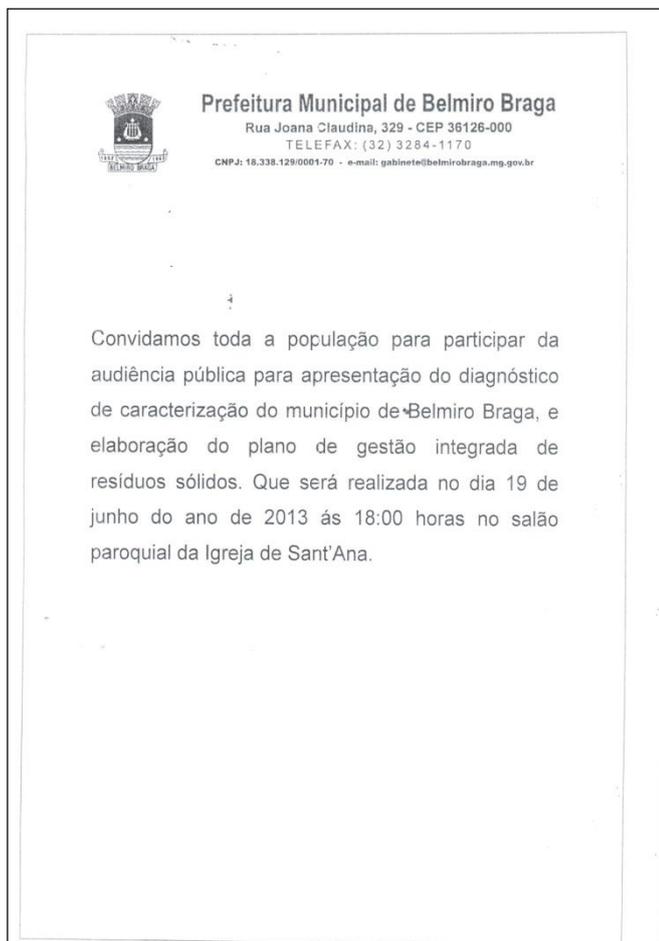


Figura 2 – Panfleto de divulgação da Oficina.

A Oficina teve início às 18h55min com uma breve apresentação feita pela Srta. Denise Maciel (Analista Ambiental) com a colaboração de da pesquisadora Srta. Fernanda Rodrigues (Analista Ambiental) que auxiliou com a distribuição de materiais e foto/filmagem do evento.

A apresentação foi iniciada informando a todos quem era a AGEVAP e como ela atua, a Vallenge, o vínculo ou inexistência do mesmo com a Prefeitura, as Leis de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) e de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), e quais as vantagens do PMGIRS para o município, não só pelo cumprimento da Lei como pelos benefícios que este traria em referência a gestão de resíduos local.

Foram apresentadas algumas especificidades do município como a população de 3.403 habitantes, a área territorial de 393 km<sup>2</sup> e quantidade de resíduos gerados por habitante que é de 23,5 kg/mês. Foi informada na apresentação que em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº. 12.305/10, os resíduos do município foram classificados em domiciliares, resíduos industriais, recicláveis, construção civil, pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, resíduos verdes, poda e varrição, resíduos de serviço de saúde, perigosos e resíduos cemiteriais.

Foi passado ao município todo o diagnóstico dos resíduos de Belmiro Braga. Como são coletados, quem coleta, pra onde são destinados, quantidade de resíduos gerados por habitantes por mês. Vital Engenharia Ambiental, no município de Juiz de Fora/MG, Aterro Sanitário Regularizado, devidamente licenciado ao órgão estadual, os resíduos de construção civil são destinados à manutenção de estradas rurais, os resíduos de pneus são recolhidos pela Recauchutadora Rio Branquense, porém, informalmente, não há nenhum contrato específico com a Prefeitura, e cemiteriais, são recolhidos como serviço de limpeza urbana e encaminhados também para o Aterro Sanitário.

No caso de recicláveis, não há um projeto específico e formal, porém, a Prefeitura estimula os moradores a reciclarem, através de oficinas já realizadas no município e os funcionários da Prefeitura, ao coletar os resíduos, fazem a separação e vendem, também de forma informal.

Os resíduos de serviço de saúde são coletados e transportados pela ACISPES (Agência Nacional de Cooperação Intermunicipal em Saúde Pé de Serra) situada em Juiz de Fora/MG, a ACISPES é responsável também por atendimentos médicos exames, ela oferece esses serviços e também o transporte para mobilizar pacientes da sua própria cidade para a sua sede em Juiz de Fora e recolhe também resíduos hospitalares de outros municípios dando sua destinação adequada. Os resíduos são encaminhados para empresa SERQUIP localizada em Ubá/MG, devidamente licenciada. Serquip Tratamento de Resíduos é responsável pela incineração de resíduos hospitalares.

Essas e demais informações passadas na apresentação constam dos *Slides* da apresentação conforme Figura 3.

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>    | <p>ASSOCIAÇÃO PRÓ GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP</p> <p>PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PMGIRS</p> <p>MUNICÍPIO DE BELMIRO BRAGA</p>  <p>JUNHO/2013</p>  |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>   | <p><b>Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS</b></p> <p>ETAPA I – Estruturação e Participação</p> <p>ETAPA II – Diagnóstico Municipal de Resíduos Sólidos</p> <p>ETAPA III – Análise das Possibilidades de Gestão Associada</p> <p>ETAPA IV – Planejamento das Ações do PMGIRS</p> <p>ETAPA V – Agendas Setoriais de Implementação do PMGIRS</p>  |
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>    | <p>LEI Nº 11.445/07 - POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO</p> <p>Esta Lei define as competências quanto à coordenação e atuação dos diversos agentes envolvidos no planejamento e execução da política federal de saneamento básico no País.</p> <p>Com o advento desta Lei foi dado o conceito de saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.</p> |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>   | <p>LEI Nº 12.305/10 - POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</p> <p>Dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.</p> <p>Estipula a obrigatoriedade dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.</p>             |
|  <p><b>MATIAS BARBOSA</b></p> | <p><b>DESAFIOS DO PLANO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Encerrar os lixões até 2014;</li> <li>•Implantar a coleta seletiva;</li> <li>•Logística reversa;</li> <li>•Compostagem dos resíduos úmidos;</li> </ul> <p><b>VANTAGENS DO PLANO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Com a elaboração desse Plano, o município poderá ter acesso a recursos da União;</li> </ul>  |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> | <p><b>Caracterização do Município</b></p> <p>População: 3.403 habitantes</p> <p>Área Territorial: 393 km<sup>2</sup></p> <p>Quantidade de resíduos/hab.: 23,50 kg/mês</p>    |
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>  | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O município produz em média 80 t/mês de resíduos sólidos;</li> <li>• Os resíduos domiciliares são destinados ao aterro sanitário da empresa Vital Engenharia em Juiz de Fora-MG;</li> <li>• A coleta regular é de responsabilidade da Própria Prefeitura.</li> </ul>   |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinação Final</li> </ul> <p>Os resíduos coletados no município são destinados aterro sanitário da empresa Vital Engenharia em Juiz de Fora-MG; licenciado junto ao FEAM para a transferência e tratamento de resíduos sólidos de origem doméstica, comerciais e industriais com características domiciliares e públicos.</p>                                  |

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
| <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p>   | <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> <p>Destinação Final – Aterro Sanitário</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O aterro recebe ainda resíduos dos Municípios de Barbacena, Rio Novo, Santos Dumont, Matias Barbosa e Desterro de Melo;</li> <li>• O caminhão quando chega é pesado;</li> <li>• Local dotado de tecnologia moderna para o trato dos resíduos sólidos urbanos;</li> <li>• É dividido em aterro sanitário domiciliar e aterro de inertes;</li> <li>• Trata o chorume através de uma Estação de Tratamento de Líquidos percolados;</li> </ul> |
| <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <p>Destinação Final – Aterro Sanitário</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A cobertura dos resíduos, se dá por solos compactados, compondo a cobertura operacional, ao final de cada jornada de trabalho;</li> <li>• O aterro possui sistema de drenos, queima o gás;</li> <li>• Controle de águas superficiais e subterrâneas;</li> <li>• Trabalha programas de educação ambiental;</li> <li>• E há no local o viveiro de mudas, que busca dar suporte aos projetos de reflorestamento;</li> </ul> | <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> <p>Destinação Final – Aterro Sanitário</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O aterro é monitorado por segurança na portaria;</li> <li>• Todo cercado;</li> <li>• Possui escritório, sanitários, refeitório, área de descanso e salão.</li> </ul>    |
| <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> |   | <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>    |
| <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> |    | <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>     |

**BELMIRO BRAGA**

**BELMIRO BRAGA**

**BELMIRO BRAGA**

### Diagnóstico dos Resíduos no Município

- Resíduos Industriais

O Município de Belmiro Braga criou um Pólo Industrial através da Lei nº 387 de 19 de Outubro de 2011.

Atualmente, existem duas empresas no município.

Foi realizado um contato com a Fábrica Magia empresa de biscoitos, que informou que seus resíduos como o pó de biscoito, são doados a população e os demais resíduos são encaminhados como resíduo domiciliar para a Prefeitura recolher. Não há campanha de coleta seletiva na empresa.

**BELMIRO BRAGA**

### Diagnóstico dos Resíduos no Município

- Resíduos Recicláveis

Formalmente a Prefeitura não realiza coleta seletiva. O que a Prefeitura faz, é apoiar e incentivar essa coleta. Realizando palestras de conscientização à população, distribuição de livretos sobre a importância da separação do lixo, ensinando a população a fazer sabão com óleo de cozinha e incentiva a doação de materiais para os artesãos da cidade e permite que os próprios funcionários separem os lixos do caminhão e vendam para consumo próprio. É estudada uma maneira de aplicar esse programa de coleta seletiva no município.

- Pneus

Este tipo de resíduo, quando existente no município são recolhidos e levados para a empresa Recauchutadora Riobranquense.

**BELMIRO BRAGA**

### Diagnóstico dos Resíduos no Município

**BELMIRO BRAGA**

### Diagnóstico dos Resíduos no Município

- Cooperativas de Reciclagem

No município não existem Cooperativas de Reciclagem. Os recicláveis recolhidos pela própria população são comprados pela empresa RAF Ltda. Essa empresa atuava junto a Prefeitura, mas devido a mesma não demonstrar mais interesse, a empresa passou a tratar informal e diretamente com a população.

**BELMIRO BRAGA**

### Diagnóstico dos Resíduos no Município

- Cooperativas de Reciclagem

O município conta com a Casa do Artesão, que apoia artesãos e figureiras, que utilizam de material reciclável para construir seu artesanato. A Casa, faz a ponte de comunicação entre essas mulheres e as empresas interessadas a comprar seus artesanatos. Também são expostos os trabalhos no próprio local e vendidos, embora este não seja o foco.

**BELMIRO BRAGA**

### Diagnóstico dos Resíduos no Município

- Resíduos de construção civil

Os resíduos gerados na construção civil são recolhidos do local da obra, sempre que solicitados. A população entra em contato e agenda. Em algumas ocasiões são encontrados em terrenos ou nas calçadas, sem agendamento ou aviso prévio. Esses resíduos são destinados a manutenção das estradas.

|   |  |   |
|---|--|---|
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>   | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos eletroeletrônico, pilhas e baterias</li> </ul> <p>Belmiro Braga não possui nenhum tratamento ou projeto diferenciado para a destinação desses resíduos. Observado que esse tipo de resíduo tornou-se uma problemática para o município, uma vez que são destinados indevidamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos verdes, poda e varrição</li> </ul> <p>São destinados em local designado pela prefeitura.</p>   |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>    |
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>   | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos Hospitalares</li> </ul> <p>Estes resíduos são recolhidos internamente, no hospital ou nas UBS, e armazenados em um local separado;</p> <p>São gerados em média 50 kg/mês de resíduos que são destinados a local licenciado, da empresa Serquip Tratamento de Resíduos MG Ltda., onde são devidamente tratados por meio de incineração e as cinzas geradas são encaminhadas ao aterro sanitário do grupo Queiróz Galvão no município de Juiz de Fora/SP.</p>  |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p>    |
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos Perigosos</li> </ul> <p>Os resíduos perigosos gerados no município são aqueles utilizados nos exames de Raio-X.</p> <p>No caso de Belmiro Braga, esse atendimento é realizado na sede da ACISPES em Juiz Fora/MG, portanto, não há geração desse tipo de resíduo.</p>  |  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos Perigosos</li> </ul> <p>No caso de resíduos de saúde, após recolhidos pela ACISPES, é encaminhado para incineração para a SERQUIP, localizada no município de Ubá/MG. São incinerados a uma temperatura que varia entre 800° e 1500°C.</p>   |
|  <p><b>BELMIRO BRAGA</b></p> | <p><b>Diagnóstico dos Resíduos no Município</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos Cemiteriais</li> </ul> <p>A manutenção é feita através da limpeza frequente com varrição e poda e os resíduos gerados são coletados e encaminhados ao aterro controlado municipal.</p>    |  <p>Coordenador Geral: Paulo Roberto Tobiezi<br/>         Coordenadora: Camila Tobiezi<br/>         Pesquisadora: Denise Maciel</p> <p>Telefones: (32) 8445-0012<br/>         (32) 8430-2326</p> <p>E-mail: pmgirs.vallenge@gmail.com</p> <p><b>OBRIGADO!</b></p>    |

Figura 3 – Slides da apresentação.

Ao fim da apresentação foram explanadas as etapas seguintes de execução do PMGIRS e já feito um convite inicial para a Oficina a ser realizada em etapa posterior. Após a apresentação foi dado uso da palavra à população.

O primeiro a se manifestar foi um participante fez uma pergunta sobre a questão de Saneamento e a Srta. Denise Maciel (Analista Ambiental) passou para o Secretário de Planejamento de Saneamento da Prefeitura, para dar a resposta de acordo. Em relação especificamente à resíduos, não foram feitos questionamentos durante a apresentação e a Oficina foi encerrada.

Após o encerramento, entretanto, a população procurou a equipe para tirar dúvidas sobre reciclagem específicas, de como separar determinados tipos de materiais ou se um material específico possui alguma forma de reciclagem. Os questionamentos foram respondidos no mesmo momento, de acordo com a experiência da equipe.

A sessão foi encerrada às 19h45min com a palavra final da Srta. Denise Maciel (Analista Ambiental), agradecendo a presença de todos.

Para auxílio e bom andamento da Oficina a Vallenge disponibilizou uma lista de presença, bloco de folhas destacáveis para eventuais perguntas, sugestões ou críticas dos munícipes, uma urna para serem depositadas as filipetas com perguntas, sugestões ou críticas e ainda nos *slides* da apresentação foram disponibilizados dois números de telefone locais e e-mail para possíveis contatos futuros dos munícipes. Não foram obtidas sugestões na urna.



|    | NOME                      | ENTIDADE                | TELEFONE               | E-MAIL                     |
|----|---------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| 16 | Liame Medeiros            |                         |                        |                            |
| 17 | Alexandre Augusto         |                         |                        |                            |
| 18 | Francisco Percebio Moraes |                         |                        |                            |
| 19 | Norma Jara da Silva       |                         |                        |                            |
| 20 | Norma Marques de P. Gomes |                         |                        |                            |
| 21 | Dianna G. Simões          |                         |                        |                            |
| 22 | Medusa Fernandes          |                         |                        |                            |
| 23 | Silvana M. Gomes          |                         |                        |                            |
| 24 | Patricia Regina de Souza  |                         |                        |                            |
| 25 | Diana Regina S. Lopes     |                         |                        |                            |
| 26 | Patrícia Almeida          | SEC. Assistência Social | 52 3284-1193-4915-3914 | PATRICIA.SELFEE@GMAIL.COM  |
| 27 | Patrícia Almeida          | E.E. Belmiro Braga      | (24) 2458-0110         |                            |
| 28 | Est. Perdigão             |                         |                        |                            |
| 29 | David S. Silva            |                         |                        |                            |
| 30 | Walter da Silva           |                         |                        |                            |
| 31 | Paulo Roberto             |                         |                        |                            |
| 32 | Roberto Carlos Lima       |                         |                        |                            |
| 33 | Vanessa Souza             |                         |                        |                            |
| 34 | Germana Landers           | E.M. Wolff Klabin       |                        | germanalanders@ig.com.br   |
| 35 | Margarete Mattos          | E.E. de Belmiro Braga   | 3284-1164              | bbcolabelmiro@yahoo.com.br |
| 36 | Edenilda Maia             | "                       | 9952-9920              | emai20@yahoo.com.br        |
| 37 | Lucy                      |                         |                        |                            |
| 38 | Waldiceia dos Reis        | MG 12103 201            |                        |                            |

Figura 5 – Lista de presença.

Nas figuras a seguir (Figura 6 a 17) segue o relatório fotográfico da Oficina de apresentação do Diagnóstico Inicial de Caracterização dos Resíduos Sólidos do município para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS.

Foi verificado interesse dos presentes, todos se mostraram dispostos a colaborar com o Plano e sua implantação no município, ressaltando em comentários abertos a importância do Plano e de todos os benefícios que ele trará ao município. A Prefeitura mostrou-se satisfeita com o trabalho técnico e a população adquiriu confiança em relação ao serviço que a equipe está realizando, agregando valor ao diagnóstico que está sendo elaborado, pois novas informações foram apresentadas.

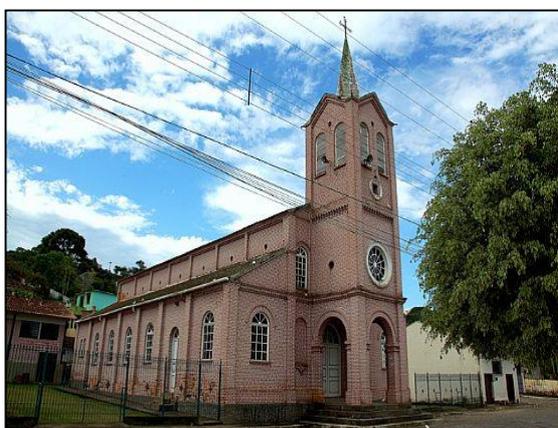


Figura 6 - Local da Oficina.



Figura 7 – Local da Oficina



Figura 8 - Pessoas assinando a lista de presença.



Figura 9 – Prefeito Sergio Candi Bomfonte assinando a lista de presença.



Figura 10 – Secretário de Governo Vinícius F. Bomfonte assinando a lista de presença.



Figura 11 - Participantes da Oficina assinando a lista de presença.



Figura 12 - Analista Ambiental Srta. Denise Maciel.



Figura 13 – Apresentação do Diagnóstico.



Figura 14 – Apresentação do Diagnóstico.



Figura 15 – Público presente.



Figura 16 – Público presente.



Figura 17 - (da esquerda para a direita) – Srta Fernanda Rodrigues (Analista Ambiental), Sr. Daniel Vezaro (Secretaria de Saneamento), Srta. Denise Maciel (Analista Ambiental) e Sr. Sergio Candido Bomfonte (Prefeito Municipal de Belmiro Braga).