



# PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## PGIRS

**Janeiro 2018**

**ELABORAÇÃO: GLOBAL ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA**





CISGA

Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha

## PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### EQUIPE DO CISGA



Antônio Prado



Bento Gonçalves



Carlos Barbosa



Coronel Pilar



Cotiporã



Fagundes Varela



Garibaldi



Monte Belo do Sul



Nova Bassano



Nova Roma do Sul



Pinto Bandeira



Santa Tereza



São Marcos



Veranópolis

Garibaldi, janeiro 2018.



## EQUIPE TÉCNICA

### **Global Engenharia Ambiental Ltda**

COORDENAÇÃO: Eng. Química Fabiane Bianchi Locatelli

Eng<sup>a</sup>. Química Magda Rigon

Eng<sup>a</sup>. Química Viviane Caldart Duarte

Eng<sup>a</sup>. de Bioprocessos Francine Zanata

Eng<sup>o</sup>. Químico Evandro Cristofoli

Bióloga Dra. Vânia Elisabete Schneider

Geólogo Alberto Pozzer

Eng<sup>a</sup>. Ambiental e Sanitarista Bianca Peruchin

Téc. Meio Ambiente Barbara Brombatti

Apoio administrativo Rosangela Zilli Longo



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1: Evolução Populacional de Antônio Prado.....                                    | 44  |
| Tabela 2: Atividades de Serviços em Antônio Prado.....                                   | 46  |
| Tabela 3: Indústrias em Antônio Prado.....                                               | 46  |
| Tabela 4: Pessoas ocupadas por setor .....                                               | 47  |
| Tabela 5: Evolução Populacional de Bento Gonçalves.....                                  | 54  |
| Tabela 6: Espécies Mais Importantes da Floresta Estacional Semidecidual .....            | 61  |
| Tabela 7: Evolução Populacional de Carlos Barbosa.....                                   | 63  |
| Tabela 8: Uso e Cobertura do Solo.....                                                   | 84  |
| Tabela 9: Indústrias Subdivididas por Ramos.....                                         | 87  |
| Tabela 10: Comércio Dividido por Ramos .....                                             | 88  |
| Tabela 11: Serviços Divididos por Ramos.....                                             | 88  |
| Tabela 12: Distribuição dos tipos de solos no município de Monte Belo do Sul. ....       | 93  |
| Tabela 13: Atividade industrial e de serviços do município de Monte Belo do Sul. ....    | 96  |
| Tabela 14: Fauna de Nova Roma do Sul. ....                                               | 106 |
| Tabela 15: Espécies da Floresta Ombrófila Mista .....                                    | 127 |
| Tabela 16: Espécies da Floresta Estacional Decidual .....                                | 127 |
| Tabela 17: Espécies da Savana Parque.....                                                | 128 |
| Tabela 18: Categorias Definidas para Resíduos Eletroeletrônicos.....                     | 155 |
| Tabela 19: Tecnologias de Reciclagem e Destinação de Lâmpadas.....                       | 157 |
| Tabela 20: Tecnologias de Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes da Alemanha .....         | 158 |
| Tabela 21: Comparativo Geral entre Brasil e Alemanha .....                               | 158 |
| Tabela 22: Tipos de Pilhas e Baterias .....                                              | 159 |
| Tabela 23: Geração de Resíduos .....                                                     | 169 |
| Tabela 24: Quantidade de RSU Coletado por Regiões .....                                  | 170 |
| Tabela 25: Massa de Resíduos Sólidos Recuperada dos Municípios Participantes do SNISRS . | 171 |
| Tabela 26: Geração de Resíduos .....                                                     | 171 |
| Tabela 27: Geração e Coleta de RSU .....                                                 | 172 |
| Tabela 28: Geração RSU por Mesorregião .....                                             | 172 |
| Tabela 29: Composição RSU nas Mesorregiões .....                                         | 173 |
| Tabela 30: Avaliação dados PLANSAB .....                                                 | 177 |
| Tabela 31: Avaliação Dados PLANSAB.....                                                  | 177 |
| Tabela 32: Avaliação Dados PLANSAB.....                                                  | 177 |
| Tabela 33: Avaliação Dados do PLANSAB.....                                               | 177 |
| Tabela 34 Campanhas Realizadas no Município .....                                        | 180 |
| Tabela 35: Avaliação PGIRS .....                                                         | 184 |
| Tabela 36: Avaliação do PGIRS .....                                                      | 184 |
| Tabela 37: Avaliação do PGIRS .....                                                      | 184 |
| Tabela 38: Avaliação do PGIRS .....                                                      | 185 |
| Tabela 39: Material segregado por recicladores.....                                      | 185 |
| Tabela 40: Cooperativas de recicladores .....                                            | 186 |
| Tabela 41: Avaliação PLANSAB.....                                                        | 188 |
| Tabela 42: Avaliação PLANSAB.....                                                        | 189 |
| Tabela 43: Avaliação PLANSAB.....                                                        | 189 |

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 44: Avaliação do PLANSAB.....                          | 195 |
| Tabela 45: Avaliação do PLANSAB.....                          | 196 |
| Tabela 46: Avaliação do PLANSAB.....                          | 196 |
| Tabela 47: Avaliação do PLANSAB.....                          | 196 |
| Tabela 48: Estimativas de Geração .....                       | 197 |
| Tabela 49: Avaliação do PGIRS .....                           | 199 |
| Tabela 50: Avaliação do PGIRS. ....                           | 199 |
| Tabela 51: Avaliação do PGIRS .....                           | 200 |
| Tabela 52: Avaliação do PGIRS. ....                           | 200 |
| Tabela 53: Avaliação do PGIRS .....                           | 204 |
| Tabela 54: Avaliação do PGIRS .....                           | 204 |
| Tabela 55: Avaliação do PGIRS.....                            | 204 |
| Tabela 56: Avaliação do PGIRS .....                           | 205 |
| Tabela 57: Avaliação PGIRS .....                              | 207 |
| Tabela 58: Avaliação PGIRS .....                              | 208 |
| Tabela 59: Avaliação PGIRS .....                              | 208 |
| Tabela 60: Avaliação PGIRS .....                              | 208 |
| Tabela 61: Avaliação Plano Ambiental. ....                    | 215 |
| Tabela 62: Avaliação Plano Ambiental. ....                    | 215 |
| Tabela 63: Avaliação Plano Ambiental. ....                    | 216 |
| Tabela 64: Avaliação Plano Ambiental. ....                    | 216 |
| Tabela 65: Avaliação PMGIRS.....                              | 218 |
| Tabela 66: Avaliação PMGIRS.....                              | 218 |
| Tabela 67: Avaliação PMGIRS.....                              | 219 |
| Tabela 68: Avaliação PMGIRS.....                              | 219 |
| Tabela 69: Avaliação PLANSAB.....                             | 222 |
| Tabela 70: Avaliação PLANSAB.....                             | 222 |
| Tabela 71: Avaliação PLANSAB.....                             | 222 |
| Tabela 72: Avaliação PLANSAB.....                             | 222 |
| Tabela 73: Avaliação PLANSAB.....                             | 226 |
| Tabela 74: Avaliação PLANSAB.....                             | 226 |
| Tabela 75: Avaliação PLANSAB.....                             | 226 |
| Tabela 76: Avaliação PLANSAB.....                             | 227 |
| Tabela 77: Avaliação do PGIRS.....                            | 229 |
| Tabela 78: Avaliação do PGIRS .....                           | 229 |
| Tabela 79: Avaliação do PGIRS. ....                           | 229 |
| Tabela 80: Avaliação do PGIRS .....                           | 229 |
| Tabela 81: Avaliação PLANSAB.....                             | 232 |
| Tabela 82: Avaliação PLANSAB.....                             | 233 |
| Tabela 83: Avaliação PLANSAB.....                             | 233 |
| Tabela 84: Avaliação PLANSAB.....                             | 233 |
| Tabela 85: Avaliação do PGIRS .....                           | 236 |
| Tabela 86: Avaliação do PGIRS .....                           | 236 |
| Tabela 87: Avaliação do PGIRS.....                            | 236 |
| Tabela 88: Avaliação do PGIRS .....                           | 236 |
| Tabela 89: Tabela Comparativa dos Dados Sobre Resíduos .....  | 245 |
| Tabela 90: Tabela Comparativa dos Dados Sobre os Custos. .... | 246 |
| Tabela 91: Tabela Comparativa.....                            | 248 |



|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 92: Periodicidade de Coleta Seletiva na Zona Rural. ....                                                          | 260 |
| Tabela 93: Periodicidade de Coleta Seletiva na Zona Urbana. ....                                                         | 261 |
| Tabela 94: Geração per capita de RSU no Brasil e no Rio Grande do Sul. ....                                              | 265 |
| Tabela 95: Destino resíduos recicláveis. ....                                                                            | 268 |
| Tabela 96: Comparativos dos Estudos. ....                                                                                | 281 |
| Tabela 97: Escolha do Município de Referência ....                                                                       | 282 |
| Tabela 98: Grupo de Municípios ....                                                                                      | 283 |
| Tabela 99: Quadro Extrapolação Coleta Seletiva ....                                                                      | 284 |
| Tabela 100: Quadro Extrapolação Coleta Regular ....                                                                      | 288 |
| Tabela 101: Legislação Municipal.....                                                                                    | 291 |
| Tabela 102: Presença de Multiplicadores Coletivos nos Municípios ....                                                    | 291 |
| Tabela 103: Campanhas Internas.....                                                                                      | 292 |
| Tabela 104: Coleta Seletiva na Estrutura Interna.....                                                                    | 292 |
| Tabela 105: Coleta Especial de Antônio Prado ....                                                                        | 296 |
| Tabela 106: Coleta Especial de Bento Gonçalves.....                                                                      | 297 |
| Tabela 107: Coleta Especial de Carlos Barbosa.....                                                                       | 297 |
| Tabela 108: Coleta Especial de Cotiporã.....                                                                             | 298 |
| Tabela 109: Coleta Especial de Fagundes Varela ....                                                                      | 298 |
| Tabela 110: Coleta Especial de Garibaldi. ....                                                                           | 299 |
| Tabela 111: Coleta Especial de Nova Bassano. ....                                                                        | 299 |
| Tabela 112: Coleta Especial de Nova Roma do Sul ....                                                                     | 300 |
| Tabela 113: Coleta Especial de Santa Tereza ....                                                                         | 300 |
| Tabela 114: Coleta Especial de Veranópolis.....                                                                          | 300 |
| Tabela 115: População dos municípios do CISGA de acordo com os censos de 2000 e 2010..                                   | 306 |
| Tabela 116: Projeção populacional do CISGA, de acordo com o método geométrico. ....                                      | 308 |
| Tabela 117: geração per capita calculada para os municípios do CISGA. ....                                               | 310 |
| Tabela 118: Projeção da geração de resíduos orgânicos para o município de Bento Gonçalves..                              | 312 |
| Tabela 119: Projeção da geração de resíduos orgânicos para os municípios do CISGA, excetuando-se<br>Bento Gonçalves..... | 312 |
| Tabela 120: Projeção da geração total de resíduos orgânicos.....                                                         | 313 |
| Tabela 121 Projeção da geração total de resíduos recicláveis.....                                                        | 314 |
| Tabela 122: poder calorífico dos materiais encontrados em RSU ....                                                       | 341 |
| Tabela 123: síntese da análise de implantação de unidades de biodigestão. ....                                           | 349 |
| Tabela 124: dados técnicos para a implantação de plantas de compostagem.. ....                                           | 354 |



## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1: Levantamento dos passivos ambientais apontados nos PMRS/PLANSAB.....                                   | 240 |
| Quadro 2: Informações atualizadas sobre os passivos ambientais dos municípios do CISGA. ....                     | 241 |
| Quadro 3: Alternativas para o gerenciamento dos RSU.....                                                         | 316 |
| Quadro 4: Análise de custos para implantação da incineração.....                                                 | 342 |
| Quadro 5: Vantagens e desvantagens da rota nº 2.....                                                             | 343 |
| Quadro 6: Vantagens e desvantagens das alternativas previstas na rota tecnológica 3.....                         | 348 |
| Quadro 7: vantagens e desvantagens apontadas para a adoção da rota nº 4. ....                                    | 357 |
| Quadro 8: Objetivos, metas e indicadores a curto prazo de implementação do PGIRS.....                            | 370 |
| Quadro 9: Objetivos, metas e indicadores a médio prazo de implementação do PGIRS.....                            | 372 |
| Quadro 10: Objetivos, metas e indicadores a longo prazo de implementação do PGIRS.....                           | 374 |
| Quadro 11: Responsabilidades na implementação e operação do PGIRS.....                                           | 413 |
| Quadro 12: Procedimentos a serem adotados pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos<br>resíduos sólidos..... | 417 |
| Quadro 13: Procedimentos a serem adotados para o manejo de RSS.....                                              | 420 |
| Quadro 14: Destinação recomendada para os RCC.....                                                               | 422 |
| Quadro 15: Ações de atendimento à emergências.....                                                               | 434 |
| Quadro 16: Ações preventivas.....                                                                                | 437 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Município de Antônio Prado .....                                       | 39 |
| Figura 2: Mapa Viário .....                                                      | 39 |
| Figura 3: Mapa da Temperatura Média Anual no RS .....                            | 40 |
| Figura 4: Hidrografia de Antônio Prado .....                                     | 41 |
| Figura 5: Unidades de Vegetação no RS.....                                       | 42 |
| Figura 6: Fauna de Antônio Prado.....                                            | 43 |
| Figura 7: Mapa de Classificação dos Solos no RS .....                            | 44 |
| Figura 8: Pirâmide Etária de Antônio Prado.....                                  | 44 |
| Figura 9: População residente: Zona Urbana e Rural de Antônio Prado .....        | 45 |
| Figura 10: PIB de Antônio Prado .....                                            | 46 |
| Figura 11: Município de Bento Gonçalves.....                                     | 48 |
| Figura 12: Recorte Mapa Viário do RS.....                                        | 49 |
| Figura 13: Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.....                                 | 50 |
| Figura 14: Exemplos de Mirtáceas .....                                           | 51 |
| Figura 15: Exemplo de Argissolo .....                                            | 52 |
| Figura 16: Exemplo de Chernossolo .....                                          | 52 |
| Figura 17: Exemplo de Neossolo .....                                             | 52 |
| Figura 18: Exemplo de Nitossolo.....                                             | 53 |
| Figura 19: Mapa uso do solo .....                                                | 54 |
| Figura 20: Pirâmide Etária de Bento Gonçalves.....                               | 55 |
| Figura 21: População residente: Zona Rural e Urbana de Bento Gonçalves.....      | 55 |
| Figura 22: Matrículas por Nível em Bento Gonçalves .....                         | 56 |
| Figura 23: Estabelecimentos de Saúde em Bento Gonçalves .....                    | 56 |
| Figura 24: PIB do Município de Bento Gonçalves .....                             | 57 |
| Figura 25: Município de Carlos Barbosa.....                                      | 58 |
| Figura 26: Recorte Mapa Viário do RS.....                                        | 59 |
| Figura 27: Localização de Carlos Barbosa em relação às Bacias Hidrográficas..... | 60 |
| Figura 28: Divisão da Vegetação .....                                            | 62 |
| Figura 29: Diferença Solo Arenoso e Solo Argiloso .....                          | 62 |
| Figura 30: Pirâmide Etária de Carlos Barbosa .....                               | 63 |
| Figura 31: População Residente: Zona Urbana e Rural de Carlos Barbosa .....      | 63 |
| Figura 32: Número de Escolas por Nível em Carlos Barbosa .....                   | 64 |
| Figura 33: Estabelecimentos de Saúde em Carlos Barbosa .....                     | 64 |
| Figura 34: PIB de Carlos Barbosa.....                                            | 65 |
| Figura 35: Município de Coronel Pilar .....                                      | 66 |
| Figura 36: Recorte Mapa Viário do RS.....                                        | 66 |
| Figura 37: Regiões Morfoclimáticas do Brasil .....                               | 67 |
| Figura 38: População Residente: Zona Urbana e Rural de Coronel Pilar .....       | 69 |
| Figura 39: Pirâmide Etária de Coronel Pilar .....                                | 69 |
| Figura 40: Número de Escolas por Nível em Coronel Pilar.....                     | 70 |
| Figura 41: PIB de Coronel Pilar .....                                            | 70 |
| Figura 42: Estrutura Administrativa de Coronel Pilar .....                       | 71 |
| Figura 43: Município de Cotiporã.....                                            | 72 |



|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 44: Recorte do Mapa Viário do RS .....                                                                         | 72  |
| Figura 45: Mapa de Regiões Agroecológicas do Rio Grande do Sul.....                                                   | 73  |
| Figura 46: Uso e Cobertura do Solo de Cotiporã.....                                                                   | 74  |
| Figura 47: Pirâmide Etária de Cotiporã .....                                                                          | 75  |
| Figura 48: Número de Escolas por Nível em Cotiporã .....                                                              | 75  |
| Figura 49: Estabelecimentos de Saúde em Cotiporã .....                                                                | 76  |
| Figura 50: PIB de Cotiporã.....                                                                                       | 76  |
| Figura 51: Município de Fagundes Varela .....                                                                         | 77  |
| Figura 52: Recorte Mapa Viário do RS.....                                                                             | 77  |
| Figura 53: Mapa do Clima presente no Brasil .....                                                                     | 78  |
| Figura 54: População Residente: Zona Urbana e Rural de Fagundes Varela .....                                          | 79  |
| Figura 55: Pirâmide Etária de Fagundes Varela .....                                                                   | 79  |
| Figura 56: Número de Escolas por Nível em Fagundes Varela.....                                                        | 80  |
| Figura 57: Estabelecimentos de Saúde em Fagundes Varela.....                                                          | 80  |
| Figura 58: PIB de Fagundes Varela .....                                                                               | 81  |
| Figura 59: Estrutura Administrativa de Fagundes Varela.....                                                           | 81  |
| Figura 60: Município de Garibaldi .....                                                                               | 82  |
| Figura 61: Recorte Mapa Viário do RS.....                                                                             | 82  |
| Figura 62: Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas.....                                                                   | 83  |
| Figura 63: Mapa das Fitorregiões do Estado.....                                                                       | 84  |
| Figura 64: População Residente: Zona Urbana e Rural de Garibaldi .....                                                | 85  |
| Figura 65: Pirâmide Etária de Garibaldi .....                                                                         | 85  |
| Figura 66: Número de Escolas por Nível em Garibaldi.....                                                              | 86  |
| Figura 67: Estabelecimentos de Saúde em Garibaldi.....                                                                | 86  |
| Figura 68: PIB de Garibaldi .....                                                                                     | 87  |
| Figura 69: Estrutura Administrativa de Garibaldi.....                                                                 | 89  |
| Figura 70: Localização do Município de Monte Belo do Sul no COREDE-SERRA.....                                         | 90  |
| Figura 71: Mapa de vias de acesso ao município de Monte Belo do Sul. ....                                             | 91  |
| Figura 72: Localização de Monte Belo do Sul em relação às regiões hidrográficas do Brasil e do Rio Grande do Sul..... | 91  |
| Figura 73: Mapa Geológico do Rio Grande do Sul .....                                                                  | 92  |
| Figura 74: População residente em Monte Belo do Sul.....                                                              | 94  |
| Figura 75: Pirâmide etária de Monte Belo do Sul .....                                                                 | 94  |
| Figura 76: Números de escolas por nível em Monte Belo do Sul. ....                                                    | 95  |
| Figura 77: Unidade Básica de Saúde de Monte Belo do Sul.....                                                          | 95  |
| Figura 78: Distribuição da economia por setores do município .....                                                    | 96  |
| Figura 79: Organograma da Estrutura Administrativa Municipal .....                                                    | 97  |
| Figura 80: Localização do Município de Nova Bassano.....                                                              | 98  |
| Figura 81: Geologia de Nova Bassano .....                                                                             | 99  |
| Figura 82: Perfil da vegetação do município de Nova Bassano .....                                                     | 100 |
| Figura 83: Pirâmide Etária de Nova Bassano.....                                                                       | 101 |
| Figura 84: Número de escolas por nível em Nova Bassano. ....                                                          | 101 |
| Figura 85: Número de Estabelecimentos de Saúde em Nova Bassano.....                                                   | 102 |
| Figura 86: Produto Interno Bruto de Nova Bassano .....                                                                | 102 |
| Figura 87: Município de Nova Roma do Sul .....                                                                        | 104 |
| Figura 88: Recorte Mapa Viário do RS.....                                                                             | 105 |
| Figura 89: Representação da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.....                                                     | 105 |
| Figura 90: Localização da Bacias do Paraná .....                                                                      | 106 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 91: População Residente: Zona Urbana e Rural de Nova Roma do Sul .....   | 107 |
| Figura 92: Pirâmide Etária de Nova Roma do Sul.....                             | 107 |
| Figura 93: Número de Escolas por Nível em Nova Roma do Sul.....                 | 108 |
| Figura 94: Estabelecimentos de Saúde em Nova Roma do Sul .....                  | 108 |
| Figura 95: PIB de Nova Roma do Sul .....                                        | 109 |
| Figura 96: Município de Pinto Bandeira.....                                     | 110 |
| Figura 97: Recorte do Mapa Viário do RS .....                                   | 111 |
| Figura 98: Sistema Viário de Pinto Bandeira .....                               | 111 |
| Figura 99: Gráfico da Temperatura no Município.....                             | 112 |
| Figura 100: Hidrografia de Pinto Bandeira.....                                  | 113 |
| Figura 101: Análise Quantitativa do Uso do Solo.....                            | 114 |
| Figura 102: Uso e Ocupação do Solo.....                                         | 115 |
| Figura 103: Número de Escolas por Nível em Pinto Bandeira .....                 | 116 |
| Figura 104: PIB de Pinto Bandeira.....                                          | 116 |
| Figura 105: Estrutura Administrativa de Pinto Bandeira .....                    | 117 |
| Figura 106: Município de Santa Tereza.....                                      | 118 |
| Figura 107: Localização de Santa Tereza.....                                    | 119 |
| Figura 108: Rotas de Acesso.....                                                | 119 |
| Figura 109: Classificação Climática do Estado do Rio Grande do Sul.....         | 120 |
| Figura 110: Uso e Cobertura do Solo .....                                       | 121 |
| Figura 111: Zona Urbana e Rural de Santa Tereza .....                           | 122 |
| Figura 112: Pirâmide Etária de Santa Tereza .....                               | 122 |
| Figura 113: Número de Escolas por Nível em Santa Tereza.....                    | 123 |
| Figura 114: Distribuição da Economia Municipal.....                             | 123 |
| Figura 115: Município de São Marcos.....                                        | 124 |
| Figura 116: Recorte do Mapa Viário do RS .....                                  | 124 |
| Figura 117: Balanço Hídrico Normal Mensal.....                                  | 125 |
| Figura 118: Hidrografia de São Marcos.....                                      | 126 |
| Figura 119: Uso e Cobertura do Solo .....                                       | 129 |
| Figura 120: População Residente: Zona Urbana e Rural de São Marcos .....        | 130 |
| Figura 121: Pirâmide Etária de São Marcos .....                                 | 130 |
| Figura 122: Número de Escolas por Nível em São Marcos.....                      | 131 |
| Figura 123: Número de Matrículas por Nível em São Marcos .....                  | 131 |
| Figura 124: Estabelecimentos de Saúde em São Marcos.....                        | 132 |
| Figura 125: PIB de São Marcos.....                                              | 132 |
| Figura 126: Município de Veranópolis .....                                      | 134 |
| Figura 127: Recorte Mapa Viário do RS.....                                      | 134 |
| Figura 128: Região Hidrográfica do Lago Guaíba .....                            | 135 |
| Figura 129: Levantamento Simplificado de Solos do Município de Veranópolis..... | 136 |
| Figura 130: Uso e Ocupação do Solo.....                                         | 137 |
| Figura 131: População Residente: Zona Urbana e Rural de Veranópolis.....        | 138 |
| Figura 132: Pirâmide Etária de Veranópolis.....                                 | 138 |
| Figura 133: Número de Escolas por Nível em Veranópolis.....                     | 139 |
| Figura 134: Estabelecimentos de Saúde em Veranópolis .....                      | 139 |
| Figura 135: Gráfico da Economia de Veranópolis .....                            | 140 |
| Figura 136: Ciclo do Óleo .....                                                 | 161 |
| Figura 137: Diferença da Coloração .....                                        | 162 |
| Figura 138: Esquema de Pré-Tratamento .....                                     | 162 |

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 139: Geração Per Capita Mundial .....                                                                                 | 167 |
| Figura 140: Geração de Resíduos no Mundo .....                                                                               | 168 |
| Figura 141: Geração de RSU .....                                                                                             | 169 |
| Figura 142: Coleta de RSU .....                                                                                              | 170 |
| Figura 143: Cobertura Seletiva.....                                                                                          | 170 |
| Figura 144: Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva .....                                                                 | 171 |
| Figura 145: Composição RSU.....                                                                                              | 172 |
| Figura 146: Destino Final do RSU .....                                                                                       | 173 |
| Figura 147: População dos Municípios.....                                                                                    | 256 |
| Figura 148: Percentual População Urbana x Rural.....                                                                         | 257 |
| Figura 149: Percentual de domicílios com acesso à coleta de RSU, nos anos de 1992 a 2008.....                                | 257 |
| Figura 150: Quantidade de Resíduos Orgânicos Coletados .....                                                                 | 258 |
| Figura 151: Geração Per Capita de Orgânicos.....                                                                             | 259 |
| Figura 152: Composição Resíduos – coleta de recicláveis e orgânicos .....                                                    | 259 |
| Figura 153: Quantidade Resíduos Recicláveis Coletados na Zona Rural em 2015.....                                             | 260 |
| Figura 154: Quantidade Resíduos Coletados na Zona Urbana.....                                                                | 261 |
| Figura 155: Quantidade Total de Resíduos Recicláveis Coletados.....                                                          | 262 |
| Figura 156: Geração Per Capita de Reciclável .....                                                                           | 262 |
| Figura 157: municípios brasileiros que contam com iniciativas de coleta seletiva nas regiões do Brasil.....                  | 263 |
| Figura 158: Quantidade de Rejeitos Retirado do Resíduo Reciclável .....                                                      | 264 |
| Figura 159: Geração per capita de resíduos nas regiões do Brasil, em 2015. ....                                              | 264 |
| Figura 160: Geração per capita de RSU no Brasil e no Rio Grande do Sul. ....                                                 | 265 |
| Figura 161: Custo Coleta Resíduos Orgânicos.....                                                                             | 266 |
| Figura 162: Custo Coleta Resíduos Recicláveis .....                                                                          | 267 |
| Figura 163: Custo Cooperativas/Centrais de Triagem .....                                                                     | 267 |
| Figura 164: Custo do Transporte dos resíduos orgânicos e rejeitos até o aterro.....                                          | 269 |
| Figura 165: Custo a disposição final dos resíduos orgânicos e rejeitos em aterro. ....                                       | 270 |
| Figura 166: Custo por tonelada de resíduos disposto em aterro. ....                                                          | 270 |
| Figura 167: Gasto com o gerenciamento de RSU.....                                                                            | 271 |
| Figura 168: comparação entre a arrecadação e a despesa dos municípios do CISGA pelos serviços de gerenciamento dos RSU. .... | 272 |
| Figura 169: Custo por habitante com o gerenciamento dos RSU. ....                                                            | 272 |
| Figura 170: Quantidade de Resíduos Orgânicos Coletados na Zona Urbana.....                                                   | 274 |
| Figura 171: Geração Per Capita de Orgânicos (Kg/hab.dia) .....                                                               | 275 |
| Figura 172: Quantidade de Resíduos Recicláveis Coletados na Zona Rural.....                                                  | 276 |
| Figura 173: Quantidade de Resíduos Recicláveis Coletados na Zona Urbana .....                                                | 276 |
| Figura 174: Geração Per Capita de Recicláveis de acordo com a pesagem em 2016. ....                                          | 277 |
| Figura 175: Geração Per Capita Total (Kg/hab.dia).....                                                                       | 278 |
| Figura 176: Comparativo da geração per capita de resíduos, dos dados obtidos em 2015 e 2016 (Kg/hab.dia).....                | 279 |
| Figura 177: Coleta Seletiva.....                                                                                             | 284 |
| Figura 178: Percentuais Coleta Seletiva .....                                                                                | 285 |
| Figura 179: Coleta Seletiva.....                                                                                             | 285 |
| Figura 180: comparação da composição gravimétrica de RSU para os municípios do CISGA, Caxias do Sul e Porto Alegre.....      | 286 |
| Figura 181: Composição gravimétrica de RSU no Brasil.....                                                                    | 287 |
| Figura 182: Composição gravimétrica de RSU no Rio Grande do Sul. ....                                                        | 287 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 183: Percentuais Coleta Regular .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 289 |
| Figura 184: Crescimento populacional dos municípios do CISGA.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 307 |
| Figura 185: Projeção da população total dos municípios do CISGA .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 309 |
| Figura 186: variação da temperatura na leira em função do tempo de compostagem. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 320 |
| Figura 187: Funcionamento de um digestor anaeróbio.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 324 |
| Figura 188: Incinerador de resíduos sólidos urbanos. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 326 |
| Figura 189: Tecnologias utilizadas para o tratamento dos resíduos municipais nos países da União Europeia, de 1995 a 2010. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 327 |
| Figura 190: funcionamento de um aterro sanitário.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 329 |
| Figura 191: Custos de Implantação de Aterros Sanitários .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 336 |
| Figura 192: Custos Unitários de Operação e Manutenção de Aterros Sanitários.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 336 |
| Figura 193: custos de implantação de uma unidade de triagem em reais/tonelada de resíduo. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 345 |
| Figura 194: custos unitários de operação de unidades de triagem. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 346 |
| Figura 195: avaliação dos custos para a compostagem.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 354 |
| Figura 196: custo de operação e manutenção de uma central de compostagem.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 354 |
| Figura 197: Imagem parcial da região de estudo, onde observa-se os padrões de sulcos estruturais onde se encaixa a rede hidrográfica principal. Em direções perpendiculares, em padrão secundário, drenagens de ordem superior estão encaixadas em sulcos que representam direções estruturais secundárias. Nas porções mais elevadas, platôs semi-planos com áreas reduzidas (em relação a escala de estudo), onde, a maioria dos núcleos urbanos estão posicionados..... | 361 |
| Figura 198: Simulação do sistema de cálculo para taxa dos serviços de limpeza pública.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 428 |



## LISTA DE ANEXOS

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANEXO A – Orientações técnicas para elaboração edital/contrato com prestadores de serviços de gerenciamento de RSU.....                      | 440 |
| ANEXO B – Minuta de Lei para que os municípios possam instituir a Taxa e Resíduos Sólidos.....                                               | 442 |
| ANEXO C – Sistema para estruturar a Logística Reversa de resíduos.....                                                                       | 446 |
| ANEXO D – Mapas das zonas favoráveis para a implantação de tecnologias para o tratamento e disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos..... | 448 |



## SUMÁRIO

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Apresentação .....                                                  | 28 |
| CAPÍTULO 1. O cenário da geração de resíduos sólidos.....           | 29 |
| 1. Introdução .....                                                 | 30 |
| CAPÍTULO 2. Caracterização dos Municípios que compõem o CISGA ..... | 35 |
| 2. O CISGA.....                                                     | 36 |
| 2.1 Objetivos do PGIRS.....                                         | 37 |
| 3. Caracterização dos municípios que compõem o CISGA .....          | 38 |
| 3.1 Antônio Prado .....                                             | 38 |
| 3.1.1 Histórico: .....                                              | 38 |
| 3.1.2 Localização .....                                             | 38 |
| 3.1.3 Aspectos Físicos e Ambientais:.....                           | 40 |
| 3.1.3.1 Clima.....                                                  | 40 |
| 3.1.3.2 Hidrologia .....                                            | 40 |
| 3.1.3.3 Geologia .....                                              | 41 |
| 3.1.3.4 Vegetação.....                                              | 41 |
| 3.1.3.5 Pedologia.....                                              | 43 |
| 3.1.3.6 Uso do Solo.....                                            | 44 |
| 3.1.4 Aspectos Socioeconômicos .....                                | 44 |
| 3.1.4.1 População .....                                             | 44 |
| 3.1.4.2 Educação .....                                              | 45 |
| 3.1.4.3 Saúde .....                                                 | 45 |
| 3.1.4.4 Economia .....                                              | 45 |
| 3.1.4.5 Estrutura Administrativa .....                              | 47 |
| 3.2 Bento Gonçalves.....                                            | 48 |
| 3.2.1.Histórico .....                                               | 48 |
| 3.2.2 Localização .....                                             | 48 |
| 3.2.3 Aspectos Físicos e Ambientais.....                            | 49 |
| 3.2.3.1 Clima.....                                                  | 49 |
| 3.2.3.2 Hidrologia .....                                            | 50 |
| 3.2.3.3 Geologia .....                                              | 50 |
| 3.2.3.4 Vegetação.....                                              | 51 |
| 3.2.3.5 Pedologia.....                                              | 51 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 3.2.3.6 Uso do Solo.....                 | 53 |
| 3.2.3 Aspectos Socioeconômicos .....     | 54 |
| 3.2.3.1 População.....                   | 54 |
| 3.2.3.2 Educação .....                   | 55 |
| 3.2.3.3 Saúde.....                       | 56 |
| 3.2.3.4 Economia.....                    | 56 |
| 3.2.3.5 Estrutura Administrativa .....   | 57 |
| 3.3 Carlos Barbosa.....                  | 58 |
| 3.3.1 Histórico .....                    | 58 |
| 3.3.2 Localização .....                  | 58 |
| 3.3.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 59 |
| 3.3.3.1 Clima.....                       | 59 |
| 3.3.3.2 Hidrologia .....                 | 59 |
| 3.3.3.3 Geologia .....                   | 60 |
| 3.3.3.4 Vegetação.....                   | 61 |
| 3.3.3.5 Pedologia.....                   | 62 |
| 3.3.3.6 Uso do Solo.....                 | 62 |
| 3.3.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 63 |
| 3.3.4.1 População.....                   | 63 |
| 3.3.4.2 Educação .....                   | 64 |
| 3.3.4.3 Saúde.....                       | 64 |
| 3.3.4.4 Economia.....                    | 64 |
| 3.3.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 65 |
| 3.4 Coronel Pilar.....                   | 66 |
| 3.4.1 Histórico .....                    | 66 |
| 3.4.2 Localização .....                  | 66 |
| 3.4.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 67 |
| 3.4.3.1 Clima.....                       | 67 |
| 3.4.3.2 Hidrologia .....                 | 67 |
| 3.4.3.3 Geologia .....                   | 67 |
| 3.4.3.4 Vegetação.....                   | 67 |
| 3.4.3.5 Uso do Solo.....                 | 68 |
| 3.4.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 69 |
| 3.4.4.1 População .....                  | 69 |
| 3.4.4.2 Educação .....                   | 69 |
| 3.4.4.3 Saúde.....                       | 70 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 3.4.4.4 Economia .....                   | 70 |
| 3.4.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 70 |
| 3.5 Cotiporã .....                       | 72 |
| 3.5.1 Histórico .....                    | 72 |
| 3.5.2 Localização .....                  | 72 |
| 3.5.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 73 |
| 3.5.3.1 Clima.....                       | 73 |
| 3.5.3.2 Hidrologia .....                 | 73 |
| 3.5.3.3 Geologia .....                   | 73 |
| 3.5.3.4 Vegetação.....                   | 73 |
| 3.5.3.5 Pedologia.....                   | 74 |
| 3.5.3.6 Uso do Solo.....                 | 74 |
| 3.5.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 74 |
| 3.5.4.1 População .....                  | 74 |
| 3.5.4.2 Educação .....                   | 75 |
| 3.5.4.3 Saúde.....                       | 75 |
| 3.5.4.4 Economia .....                   | 76 |
| 3.5.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 76 |
| 3.6 Fagundes Varela .....                | 77 |
| 3.6.1 Histórico .....                    | 77 |
| 3.6.2 Localização .....                  | 77 |
| 3.6.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 78 |
| 3.6.3.1 Clima.....                       | 78 |
| 3.6.3.2 Hidrologia .....                 | 78 |
| 3.6.3.3 Geologia .....                   | 78 |
| 3.6.3.4 Vegetação.....                   | 78 |
| 3.6.3.5 Pedologia.....                   | 78 |
| 3.6.3.6 Uso do Solo.....                 | 79 |
| 3.6.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 79 |
| 3.6.4.1 População .....                  | 79 |
| 3.6.4.2 Educação .....                   | 79 |
| 3.6.4.3 Saúde.....                       | 80 |
| 3.6.4.4 Economia .....                   | 80 |
| 3.6.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 81 |
| 3.7 Garibaldi .....                      | 82 |
| 3.7.1 Histórico .....                    | 82 |



|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 3.7.2 Localização .....                  | 82 |
| 3.7.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 83 |
| 3.7.3.1 Clima.....                       | 83 |
| 3.7.3.2 Hidrografia.....                 | 83 |
| 3.7.3.3 Geologia .....                   | 83 |
| 3.7.3.3 Vegetação.....                   | 83 |
| 3.7.3.4 Pedologia.....                   | 84 |
| 3.7.3.5 Uso do Solo.....                 | 84 |
| 3.7.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 85 |
| 3.7.4.1 População .....                  | 85 |
| 3.7.4.2 Educação .....                   | 85 |
| 3.7.4.3 Saúde .....                      | 86 |
| 3.7.4.4 Economia .....                   | 86 |
| 3.7.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 88 |
| 3.8 Monte Belo do Sul .....              | 90 |
| 3.8.1 Histórico .....                    | 90 |
| 3.8.2 Localização .....                  | 90 |
| 3.8.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 91 |
| 3.8.3.1 Clima.....                       | 91 |
| 3.8.3.2 Hidrografia.....                 | 91 |
| 3.8.3.3 Geologia .....                   | 92 |
| 3.8.3.4 Vegetação.....                   | 92 |
| 3.8.3.5 Pedologia.....                   | 93 |
| 3.8.3.6 Uso do Solo.....                 | 93 |
| 3.8.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 93 |
| 3.8.4.1 População .....                  | 93 |
| 3.8.4.2 Educação .....                   | 94 |
| 3.8.4.3 Saúde.....                       | 95 |
| 3.8.4.4 Economia .....                   | 96 |
| 3.8.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 97 |
| 3.9 Nova Bassano .....                   | 98 |
| 3.9.1 Histórico .....                    | 98 |
| 3.9.2 Localização .....                  | 98 |
| 3.9.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 98 |
| 3.9.3.1 Clima.....                       | 99 |
| 3.9.3.2 Hidrografia.....                 | 99 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 3.9.3.3 Geologia .....                    | 99  |
| 3.9.3.4 Vegetação.....                    | 99  |
| 3.9.3.5 Pedologia.....                    | 100 |
| 3.9.3.6 Uso do Solo.....                  | 100 |
| 3.9.4 Aspectos Socioeconômicos .....      | 100 |
| 3.9.4.1 População .....                   | 101 |
| 3.9.4.2 Educação .....                    | 101 |
| 3.9.4.3 Saúde .....                       | 102 |
| 3.9.4.4 Economia.....                     | 102 |
| 3.9.4.5 Estrutura Administrativa .....    | 103 |
| 3.10 Nova Roma do Sul .....               | 104 |
| 3.10.1 Histórico .....                    | 104 |
| 3.10.2 Localização .....                  | 104 |
| 3.10.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 105 |
| 3.10.3.1 Clima.....                       | 105 |
| 3.10.3.2 Hidrografia.....                 | 105 |
| 3.10.3.3 Geologia .....                   | 106 |
| 3.10.3.4 Vegetação.....                   | 106 |
| 3.10.3.5 Pedologia.....                   | 107 |
| 3.10.3.6 Uso do Solo.....                 | 107 |
| 3.10.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 107 |
| 3.10.4.1 População .....                  | 107 |
| 3.10.4.2 Educação .....                   | 107 |
| 3.10.4.3 Saúde.....                       | 108 |
| 3.10.4.4 Economia.....                    | 108 |
| 3.10.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 109 |
| 3.11 Pinto Bandeira .....                 | 110 |
| 3.11.1 Histórico .....                    | 110 |
| 3.11.2 Localização .....                  | 110 |
| 3.11.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 112 |
| 3.11.3.1 Clima.....                       | 112 |
| 3.11.3.2 Hidrografia.....                 | 112 |
| 3.11.3.3 Geologia .....                   | 113 |
| 3.11.3.4 Vegetação.....                   | 114 |
| 3.11.3.5 Pedologia.....                   | 114 |
| 3.11.3.6 Uso do Solo.....                 | 114 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 3.11.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 115 |
| 3.11.4.1 População .....                  | 115 |
| 3.11.4.2 Educação .....                   | 115 |
| 3.11.4.3 Saúde .....                      | 116 |
| 3.11.4.4 Economia .....                   | 116 |
| 3.11.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 116 |
| 3.12 Santa Tereza .....                   | 118 |
| 3.12.1 Histórico .....                    | 118 |
| 3.12.2 Localização .....                  | 118 |
| 3.12.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 120 |
| 3.12.3.1 Clima.....                       | 120 |
| 3.12.3.2 Hidrologia .....                 | 120 |
| 3.12.3.3 Geologia .....                   | 120 |
| 3.12.3.4 Vegetação.....                   | 121 |
| 3.12.3.5 Pedologia.....                   | 121 |
| 3.12.3.6 Uso do Solo.....                 | 121 |
| 3.12.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 122 |
| 3.12.4.1 População .....                  | 122 |
| 3.12.4.2 Educação .....                   | 122 |
| 3.12.4.3 Saúde .....                      | 123 |
| 3.12.4.4 Economia .....                   | 123 |
| 3.12.4.5 Estrutura Administrativa .....   | 123 |
| 3.13 São Marcos.....                      | 124 |
| 3.13.1 Histórico .....                    | 124 |
| 3.13.2 Localização .....                  | 124 |
| 3.13.3 Aspectos Físicos e Ambientais..... | 125 |
| 3.13.3.1 Clima.....                       | 125 |
| 3.13.3.2 Hidrologia .....                 | 125 |
| 3.13.3.3 Geologia .....                   | 126 |
| 3.13.3.4 Vegetação.....                   | 127 |
| 3.13.3.5 Pedologia.....                   | 128 |
| 3.13.3.6 Uso do Solo.....                 | 128 |
| 3.13.4 Aspectos Socioeconômicos .....     | 130 |
| 3.13.4.1 População .....                  | 130 |
| 3.13.4.2 Educação .....                   | 130 |
| 3.13.4.3 Saúde.....                       | 131 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.13.4.4 Economia.....                                                     | 132 |
| 3.13.4.5 Estrutura Administrativa .....                                    | 133 |
| 3.14 Veranópolis .....                                                     | 134 |
| 3.14.1 Histórico .....                                                     | 134 |
| 3.14.2 Localização .....                                                   | 134 |
| 3.14.3 Aspectos Físicos e Ambientais.....                                  | 135 |
| 3.14.3.1 Clima.....                                                        | 135 |
| 3.14.3.2 Hidrografia.....                                                  | 135 |
| 3.14.3.3 Geologia .....                                                    | 135 |
| 3.14.3.4 Vegetação.....                                                    | 135 |
| 3.14.3.5 Pedologia.....                                                    | 136 |
| 3.14.3.6 Uso do Solo.....                                                  | 136 |
| 3.14.4 Aspectos Socioeconômicos .....                                      | 137 |
| 3.14.4.1 População .....                                                   | 137 |
| 3.14.4.2 Educação .....                                                    | 138 |
| 3.14.4.3 Saúde .....                                                       | 139 |
| 3.14.4.4 Economia.....                                                     | 139 |
| 3.14.4.5 Estrutura Administrativa .....                                    | 140 |
| CAPÍTULO 3. Instrumentos para o gerenciamento dos resíduos .....           | 141 |
| 4. Instrumentos legais, resolutivos e normativos .....                     | 142 |
| 4.1 Âmbito Federal.....                                                    | 142 |
| 4.2 Âmbito Estadual .....                                                  | 146 |
| 4.3 Âmbito Municipal.....                                                  | 148 |
| 5. Classificação dos resíduos gerados .....                                | 149 |
| 5.1 Resíduos Domiciliares .....                                            | 149 |
| 5.2 Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) .....                                 | 149 |
| 5.3 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) .....                                   | 149 |
| 5.4 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços..... | 150 |
| 5.5 Resíduos dos Serviços de Saneamento Básico (RSan).....                 | 150 |
| 5.6 Resíduos Sólidos Industriais (RSI).....                                | 151 |
| 5.7 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) .....                              | 152 |
| 5.8 Resíduos da Construção Civil (RCC).....                                | 153 |
| 5.9 Resíduos Agrossilvopastoris (RA) .....                                 | 153 |
| 5.10 Resíduos de Serviços de Transportes .....                             | 153 |
| 5.11 Resíduos Mineração (RM) .....                                         | 154 |
| 5.12 Resíduos Eletroeletrônicos.....                                       | 154 |

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.13 Resíduos Especiais.....                                                                                          | 155 |
| 5.13.1 Lâmpadas fluorescentes.....                                                                                    | 155 |
| 5.13.2 Pilhas e baterias .....                                                                                        | 159 |
| 5.13.3 Óleo de cozinha .....                                                                                          | 160 |
| 6. Logística reversa.....                                                                                             | 163 |
| 6.1 Embalagens de Óleo Lubrificante.....                                                                              | 163 |
| 6.2 Lâmpadas .....                                                                                                    | 164 |
| 6.3 Embalagens .....                                                                                                  | 164 |
| 6.4 Embalagens de Agrotóxicos .....                                                                                   | 165 |
| 6.5 Óleo Lubrificante Usado.....                                                                                      | 165 |
| 6.6 Pilhas e Baterias .....                                                                                           | 166 |
| 6.7 Pneus.....                                                                                                        | 166 |
| 7. Geração de resíduos sólidos no Brasil e no Mundo .....                                                             | 167 |
| 7.1 Geração no mundo.....                                                                                             | 167 |
| 7.2 Geração no Brasil .....                                                                                           | 169 |
| 7.3 Geração no RS .....                                                                                               | 172 |
| CAPÍTULO 4. Avaliação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos.....                                                  | 174 |
| 8. Avaliação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos (PMRS) e Planos Municipais de Saneamento Básico (PLANSAB)..... | 175 |
| 8.1 Antônio Prado .....                                                                                               | 176 |
| 8.1.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 176 |
| 8.2 Bento Gonçalves.....                                                                                              | 184 |
| 8.2.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 184 |
| 8.3 Carlos Barbosa.....                                                                                               | 188 |
| 8.3.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 188 |
| 8.4 Coronel Pilar.....                                                                                                | 195 |
| 8.4.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 195 |
| 8.5 Cotiporã.....                                                                                                     | 199 |
| 8.5.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 199 |
| 8.6 Fagundes Varela .....                                                                                             | 204 |
| 8.6.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 204 |
| 8.7 Garibaldi .....                                                                                                   | 207 |
| 8.7.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 207 |
| 8.8 Monte Belo do Sul.....                                                                                            | 215 |
| 8.8.1 Avaliação do Plano .....                                                                                        | 215 |
| 8.9 Nova Bassano .....                                                                                                | 218 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.9.1 Avaliação do Plano .....                                                                    | 218 |
| 8.10 Nova Roma do Sul .....                                                                       | 222 |
| 8.10.1 Avaliação do Plano .....                                                                   | 222 |
| 8.11 Pinto Bandeira .....                                                                         | 226 |
| 8.11.1 Avaliação do Plano .....                                                                   | 226 |
| 8.12 Santa Tereza .....                                                                           | 229 |
| 8.12.1 Avaliação do Plano .....                                                                   | 229 |
| 8.13 São Marcos .....                                                                             | 232 |
| 8.13.1 Avaliação do Plano .....                                                                   | 232 |
| 8.14 Veranópolis .....                                                                            | 236 |
| 8.14.1 Avaliação do Plano .....                                                                   | 236 |
| 9. Passivos Ambientais .....                                                                      | 239 |
| 10. Considerações sobre os PMRS's e PLANSAB's .....                                               | 244 |
| 10.1 Conclusões das avaliações dos PGRS's dos municípios .....                                    | 249 |
| CAPÍTULO 5. Diagnóstico da gestão dos resíduos e educação ambiental dos municípios do CISGA ..... | 253 |
| 11. Diagnóstico da Gestão de Resíduos do CISGA .....                                              | 254 |
| 11.1 Metodologia utilizada .....                                                                  | 254 |
| 11.1.1 Questionário .....                                                                         | 254 |
| 12. Análise dos Dados .....                                                                       | 256 |
| 12.1. População .....                                                                             | 256 |
| 12.2 Resíduos Orgânicos .....                                                                     | 258 |
| 12.2.1 Coleta de Resíduos Orgânicos na Zona Rural .....                                           | 258 |
| 12.2.2 Coleta de Resíduos Orgânicos na Zona Urbana .....                                          | 258 |
| 12.2.3 Geração per capita de resíduos orgânicos .....                                             | 258 |
| 12.3 Resíduos Recicláveis .....                                                                   | 259 |
| 12.3.1 Coleta de Resíduos Recicláveis na Zona Rural .....                                         | 259 |
| 12.3.2 Coleta de Resíduos Recicláveis na Zona Urbana .....                                        | 261 |
| 12.3.3 Geração per capita de resíduos recicláveis .....                                           | 262 |
| 12.4 Rejeitos .....                                                                               | 263 |
| 12.5 Geração per capita (Recicláveis e Orgânicos) .....                                           | 264 |
| 12.6 Análise dos custos com o gerenciamento dos resíduos .....                                    | 266 |
| 12.6.1 Custo com a coleta de resíduos orgânicos .....                                             | 266 |
| 12.6.2 Custo com a coleta de resíduos recicláveis .....                                           | 266 |
| 12.6.3 Custo com a estação de transbordo .....                                                    | 268 |
| 12.6.4 Custo com o transporte dos resíduos .....                                                  | 269 |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                    |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.6.5                                                                                                          | Custo com a disposição dos resíduos no aterro.....                                                                                 | 269 |
| 12.6.6                                                                                                          | Despesa com o gerenciamento dos RSU.....                                                                                           | 271 |
| 13.                                                                                                             | Aplicação da metodologia utilizada para aferição dos dados.....                                                                    | 274 |
| 13.1                                                                                                            | Resultados para os Resíduos Orgânicos.....                                                                                         | 274 |
| 13.1.1                                                                                                          | Pesagem de resíduos orgânicos na zona rural.....                                                                                   | 274 |
| 13.1.2                                                                                                          | Pesagem de resíduos orgânicos na zona urbana.....                                                                                  | 274 |
| 13.1.3                                                                                                          | Cálculo da geração per capita de resíduos orgânicos com os dados da pesagem                                                        | 275 |
| 13.2                                                                                                            | Resultados para os Resíduos Recicláveis.....                                                                                       | 275 |
| 13.2.1                                                                                                          | Pesagem de resíduos recicláveis na zona rural.....                                                                                 | 275 |
| 13.2.2                                                                                                          | Pesagem de resíduos recicláveis na zona urbana.....                                                                                | 276 |
| 13.2.3                                                                                                          | Cálculo da geração per capita de resíduos recicláveis com os dados da pesagem                                                      | 276 |
| 13.2.4                                                                                                          | Cálculo da geração per capita total de resíduos (orgânicos e recicláveis) com os dados da pesagem.....                             | 277 |
| 13.3                                                                                                            | Comparação dos dados 2015 x 2016.....                                                                                              | 278 |
| 13.3.1                                                                                                          | Comparativo da geração per capita de resíduos 2015 x 2016.....                                                                     | 278 |
| 14.                                                                                                             | Estudo da composição gravimétrica dos resíduos.....                                                                                | 280 |
| 14.1                                                                                                            | Composição gravimétrica da coleta regular e seletiva dos municípios de Antônio Prado, Garibaldi e Farroupilha.....                 | 280 |
| 14.2                                                                                                            | Metodologia utilizada para cálculo da composição gravimétrica.....                                                                 | 281 |
| 14.3                                                                                                            | Resultados.....                                                                                                                    | 283 |
| 14.3.1                                                                                                          | Coleta Seletiva.....                                                                                                               | 283 |
| 14.3.2                                                                                                          | Coleta regular.....                                                                                                                | 285 |
| 15.                                                                                                             | Diagnóstico Educação Ambiental.....                                                                                                | 290 |
| 15.1                                                                                                            | Análise dos Resultados.....                                                                                                        | 290 |
| 15.1.1                                                                                                          | Coleta de RSU em estabelecimentos comerciais.....                                                                                  | 290 |
| 15.1.2                                                                                                          | Signatários de compromissos para Educação Ambiental.....                                                                           | 291 |
| 15.1.3                                                                                                          | Campanhas/Programas de Educação Ambiental.....                                                                                     | 293 |
| 15.1.4                                                                                                          | Coletas Especiais de Resíduos.....                                                                                                 | 296 |
| 15.1.5                                                                                                          | Orientações Técnicas para Elaboração Edital/Contrato com Prestadores de Serviços de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos..... | 301 |
| CAPÍTULO 6. Proposição de Cenários e Rotas Tecnológicas para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos..... |                                                                                                                                    | 302 |
| 16.                                                                                                             | Prognóstico.....                                                                                                                   | 303 |
| 16.1                                                                                                            | Projeção da população.....                                                                                                         | 305 |
| 16.1.1                                                                                                          | Taxa de crescimento populacional.....                                                                                              | 306 |
| 16.1.2                                                                                                          | Método geométrico.....                                                                                                             | 307 |

|          |                                                                       |     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 16.2     | Projeção da geração de resíduos .....                                 | 310 |
| 17.      | Tecnologias e alternativas para o gerenciamento dos resíduos .....    | 316 |
| 17.1     | Reciclagem .....                                                      | 317 |
| 17.1.1   | Triagem Manual .....                                                  | 318 |
| 17.1.2   | Triagem Semi-Automática.....                                          | 318 |
| 17.1.3   | Triagem Automática.....                                               | 319 |
| 17.2     | Tratamento biológico: compostagem .....                               | 319 |
| 17.3     | Tratamento biológico: digestão anaeróbia .....                        | 323 |
| 17.4     | Tratamento térmico: incineração .....                                 | 325 |
| 17.5     | Aterro sanitário .....                                                | 328 |
| 18.      | Rotas Tecnológicas propostas para os municípios do CISGA .....        | 332 |
| 18.1     | Rota tecnológica 1 – Reciclagem e aterro.....                         | 333 |
| 18.1.1   | Fluxograma da rota .....                                              | 333 |
| 18.1.2   | Dados técnicos para avaliação do aterro .....                         | 333 |
| 18.1.3   | Vantagens e desvantagens do uso de aterro sanitário .....             | 337 |
| 18.1.4   | Avaliação da viabilidade da rota .....                                | 338 |
| 18.2     | Rota tecnológica 2 – Reciclagem e incineração .....                   | 340 |
| 18.2.1   | Fluxograma da rota .....                                              | 340 |
| 18.2.2   | Dados técnicos para avaliação da incineração.....                     | 341 |
| 18.2.3   | Vantagens e desvantagens da rota .....                                | 343 |
| 18.2.4   | Avaliação da viabilidade da rota .....                                | 343 |
| 18.3     | Rota tecnológica 3 – Reciclagem, biodigestão e aterro .....           | 344 |
| 18.3.1   | Fluxograma da rota .....                                              | 344 |
| 18.3.2   | Dados técnicos para avaliação da rota.....                            | 345 |
| 18.3.3   | Vantagens e Desvantagens da Rota Proposta.....                        | 347 |
| 18.3.3.1 | Consumo de Energia .....                                              | 349 |
| 18.3.3.2 | Geração de Emprego e Renda.....                                       | 349 |
| 18.3.4   | Avaliação da viabilidade da rota .....                                | 349 |
| 18.4     | Rota tecnológica 4 – Aterro sanitário, reciclagem e compostagem ..... | 351 |
| 18.4.1   | Fluxograma da rota .....                                              | 352 |
| 18.4.2   | Dados técnicos para avaliação da rota.....                            | 352 |
| 18.4.3   | Avaliação das vantagens e desvantagens da rota .....                  | 356 |
| 18.4.4   | Avaliação da viabilidade da rota .....                                | 357 |
| 18.5.    | Avaliação Final das Rotas .....                                       | 357 |



|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CAPÍTULO 7. Estudo de áreas para a implantação de estruturas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos para o consórcio ..... | 359 |
| 19. Análise das áreas disponíveis para a implantação de estruturas de tratamento e disposição final de RSU .....                                 | 360 |
| 19.1 Metodologia do estudo.....                                                                                                                  | 360 |
| 19.2 Base geográfica do estudo .....                                                                                                             | 360 |
| 19.3 Base pedológica geral e sua relação com o relevo da região .....                                                                            | 361 |
| 19.4 Área de abrangência e procedimentos de descarte e escolha de áreas.....                                                                     | 362 |
| 19.5 Sugestões de áreas apresentadas pelos municípios .....                                                                                      | 362 |
| 19.6 Critérios básicos para a seleção de áreas.....                                                                                              | 363 |
| 19.6.1 Topografia .....                                                                                                                          | 363 |
| 19.6.2 Dimensões.....                                                                                                                            | 363 |
| 19.6.3 Solo.....                                                                                                                                 | 363 |
| 19.6.4 Proteção contra enchentes .....                                                                                                           | 363 |
| 19.6.5 Distância de corpos de água .....                                                                                                         | 363 |
| 19.6.6 Profundidade do lençol freático.....                                                                                                      | 364 |
| 19.6.7 Distância de residências .....                                                                                                            | 364 |
| 19.6.8 Ventos predominantes.....                                                                                                                 | 364 |
| 19.7 Observações gerais dos critérios de seleção utilizados no mapa .....                                                                        | 364 |
| 19.8 Considerações gerais.....                                                                                                                   | 365 |
| CAPÍTULO 8. Objetivos, Metas e Programas Ambientais do PGIRS .....                                                                               | 366 |
| 20. Objetivos, metas e indicadores da implementação do PGIRS.....                                                                                | 367 |
| 20.1 Objetivos, metas e indicadores a curto prazo.....                                                                                           | 368 |
| 20.2 Objetivos, metas e indicadores a médio prazo .....                                                                                          | 370 |
| 20.3 Objetivos, metas e indicadores a longo prazo .....                                                                                          | 372 |
| 20.4 Monitoramento dos indicadores do programa de educação ambiental .....                                                                       | 373 |
| 20.5 Monitoramento dos indicadores ambientais do PGIRS .....                                                                                     | 375 |
| 21. Programas de Educação Ambiental.....                                                                                                         | 378 |
| 21.1 Projeto nº 1 – Educação ambiental nas escolas e comunidades .....                                                                           | 379 |
| 21.2 Projeto nº 2 – Segregação dos resíduos nas unidades administrativas municipais.....                                                         | 380 |
| 21.3 Projeto nº 3 – Capacitação da equipe técnica das Secretarias Municipais de Meio Ambiente.....                                               | 381 |
| 21.4 Projeto nº 4 – Gestão dos resíduos sólidos: padronização do sistema de segregação                                                           | 382 |
| 21.5 Projeto nº 5 – Gestão dos resíduos sólidos: capacitação das Centrais e Cooperativas de Reciclagem .....                                     | 383 |
| 21.6 Projeto nº 6 – Gestão dos resíduos sólidos: implementação da logística reversa .....                                                        | 384 |



|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 21.7 Projeto nº 7 – Gestão dos resíduos sólidos: avaliação de tecnologias viáveis para disposição final dos resíduos.....               | 385 |
| 21.8 Projeto nº 8 – Gestão dos resíduos sólidos: mapeamento e remediação de áreas contaminadas pela disposição inadequada dos RSU ..... | 386 |
| 21.9 Projeto nº 9 – Sustentabilidade: gestão econômica e ambientalmente sustentável dos RSU .....                                       | 387 |
| 21.10 Projeto nº 10: Legislação: adequação da legislação para gestão dos RSU e cobrança da taxa pelo serviço de limpeza urbana.....     | 388 |
| 22. Programa de Educação Ambiental – Padronização das ações para os municípios do CISGA                                                 | 389 |
| 22.1 Apresentação .....                                                                                                                 | 389 |
| 22.2 Objetivo .....                                                                                                                     | 389 |
| 22.3 Definições.....                                                                                                                    | 390 |
| 22.4 Educação Ambiental.....                                                                                                            | 392 |
| 22.4.1 Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA.....                                                                            | 393 |
| 22.4.1.1 Objetivos .....                                                                                                                | 393 |
| 22.4.1.2 Estratégias .....                                                                                                              | 394 |
| 22.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....                                                                                             | 395 |
| 22.5.1 Geração de Resíduos .....                                                                                                        | 395 |
| 22.5.2 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....                                                                            | 396 |
| 22.5.2.1 Segregação dos Resíduos Sólidos Urbanos .....                                                                                  | 396 |
| 22.5.2.2 Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Urbanos .....                                                                            | 397 |
| 22.5.2.3 Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos .....                                                                                      | 398 |
| 22.5.2.4 Centrais de Triagem, Cooperativas e Associações de Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos.....                                 | 398 |
| 22.6 Programa de Educação Ambiental – CISGA .....                                                                                       | 399 |
| 22.6.1 Eixo 1 – Campanhas Educacionais.....                                                                                             | 400 |
| 22.6.1.1 Comunicação das Campanhas Educacionais.....                                                                                    | 401 |
| 22.6.2 Eixo 2 – Coletas Especiais Padronizadas .....                                                                                    | 402 |
| 22.6.2.1 Pontos de Entrega Voluntária – PEV’s para resíduos volumosos .....                                                             | 404 |
| 22.6.2.2 Comunicação das Coletas Especiais .....                                                                                        | 405 |
| 22.6.3 Eixo 3 – Coleta Seletiva Padronizada nas Prefeituras .....                                                                       | 405 |
| 22.6.3.1 Coleta Seletiva nas Unidades Administrativas Municipais.....                                                                   | 405 |
| 22.6.3.2 Comunicação da Coleta Padronizada nas Prefeituras.....                                                                         | 407 |
| 22.7 Monitoramento do Programa de Educação Ambiental .....                                                                              | 407 |



|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CAPÍTULO 9. Operacionalização do PGIRS .....                                                           | 408 |
| 23. Responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do PGIRS.....                         | 409 |
| 24. Procedimentos a serem adotados pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ..... | 413 |
| 24.1 Resíduos sólidos urbanos .....                                                                    | 414 |
| 24.2 Resíduos de estabelecimentos comerciais.....                                                      | 417 |
| 24.3 Resíduos de Serviços de Saúde .....                                                               | 417 |
| 24.4 Resíduos da Construção Civil.....                                                                 | 420 |
| 24.5 Resíduos do Saneamento Básico.....                                                                | 422 |
| 24.6 Resíduos passíveis de Logística Reversa.....                                                      | 422 |
| 24.7 Resíduos especiais: óleo de cozinha (armazenamento) e volumosos (armazenamento) .....             | 422 |
| 25. Sistema de cálculo para taxa de manejo de RSU e forma de cobrança .....                            | 423 |
| 25.1 Taxa e Tarifa .....                                                                               | 424 |
| 25.2 Cobrança da prestação dos serviços públicos.....                                                  | 424 |
| 25.3 Sistema de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos .....                                    | 426 |
| 26. Operacionalização dos Acordos Setoriais – Logística Reversa .....                                  | 428 |
| 26.1 Pilhas e baterias .....                                                                           | 428 |
| 26.2 Lâmpadas fluorescentes.....                                                                       | 428 |
| 26.3 Eletroeletrônicos .....                                                                           | 429 |
| 26.4 Pneus inservíveis .....                                                                           | 429 |
| 26.5 Modelo de Acordo Setorial Local .....                                                             | 430 |
| 27. Plano de Emergência e Contingência .....                                                           | 432 |
| 27.1 Atendimento à emergências .....                                                                   | 433 |
| 27.2 Ações Preventivas .....                                                                           | 436 |
| 28. Periodicidade de Revisão.....                                                                      | 437 |
| ANEXOS .....                                                                                           | 438 |
| ANEXO A .....                                                                                          | 439 |
| ANEXO B .....                                                                                          | 441 |
| ANEXO C .....                                                                                          | 445 |
| ANEXO D.....                                                                                           | 447 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                       | 448 |



## Apresentação

O presente Plano tem o intuito de atender aos objetivos descritos no Edital do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha - CISGA, formado pelos Municípios de: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Garibaldi, Nova Roma do Sul, Pinto Bandeira, Santa Tereza, São Marcos e Veranópolis, voltado a atender à legislação aplicável e criar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Será apresentado de forma sucinta a evolução da legislação sobre o meio ambiente, comprovando o aumento da preocupação em relação a esse assunto e dessa forma culminar na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.

A forma de gestão será baseada em reuniões setoriais para que a população que será diretamente atingida possa argumentar e discutir sobre soluções para os seus resíduos.

Após a obtenção de um diagnóstico sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos municípios do CISGA, será definido um prognóstico onde serão incluídas diversas ações conjuntas para atender aos dispositivos legais e melhorar a eficiência no gerenciamento como um todo.



## CAPÍTULO 1.

### O cenário da geração de resíduos sólidos

## 1. Introdução

A partir do momento que o ser humano começa a intervir no meio ambiente, seja como coletor, agricultor e, após, com as mais diversas tecnologias, começa a geração dos resíduos e suas consequências.

No início da civilização, a sociedade humana era nômade, assim, ela consumia os recursos naturais do ambiente onde vivia e quando esses estavam esgotados ou não os saciavam mais, eles se mudavam para outra região deixando seus resíduos no local. Esses resíduos eram predominantemente orgânicos e se degradavam naturalmente.

Conforme a civilização deixa de ser nômade, ela começa a domesticar espécies animais de interesse, a cultivar o solo, a construir moradias, assim aumentando a quantidade de indivíduos em uma mesma região e, conseqüentemente, a geração de resíduos.

Os resíduos sólidos são gerados pelo homem em suas atividades em sociedade em quantidades cada vez maiores, uma vez que é ilimitada a capacidade de crescimento da população e de sua capacidade de adquirir conhecimentos e criar invenções para saciar as necessidades de conforto e bem-estar geradas.

A natureza sempre consegue se adequar ao meio que está inserida, porém, conforme a ação do homem a modifica, de modo crescente, ela perde essa sua capacidade, porque muitas vezes seus sistemas biológicos foram afetados. Quando a natureza não consegue mais resolver sozinha, é a prova de que a acumulação de resíduos começa a sair do controle, e é necessário o gerenciamento destes resíduos, onde se procuram formas de diminuir os impactos ambientais causados por eles.

O primeiro aterro controlado surgiu na Grécia, a aproximadamente 500 anos a.C., quando os resíduos começaram a se acumular e os gregos tiveram a ideia de cobrir, com camadas de terra, os resíduos gerados.

Já na Idade Média, cada um era responsável por se livrar do seu resíduo, e por falta de conhecimento acerca dele e dos problemas que poderia criar, surgiram inúmeras epidemias e doenças, como a cólera, que matou milhares de pessoas em Londres

por não haver a relação entre a aglomeração da população e os resíduos mal descartados.

Após a Revolução Industrial, deu-se um salto no modo de produzir, e infelizmente também na geração e descarte de resíduos. Nessa época, o foco estava no desenvolvimento, então não se deu importância para a grande quantidade e diversidade de resíduos que estava sendo gerada, e nem para as consequências disso. O termo lixo vem desse período e se refere a tudo que não tem mais utilidade e deve ser jogado fora, o mais longe possível da nossa visão e olfato, ou seja, é algo desagradável e sujo.

Com esse pensamento, as primeiras normas que tratavam do assunto resíduo foram criadas na Europa, somente no século XIX. Nesse período começa a ser utilizado incineradores para destruir os resíduos.

No século XX, surgem os movimentos ambientalistas trazendo discussões sobre o gerenciamento dos resíduos e as consequências do mal gerenciamento. Assim, também começam, na década de setenta, importantes reuniões internacionais que, entre outros assuntos, falavam sobre o problema “resíduos sólidos”.

A chamada Rio-92, foi uma Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992. Seu maior resultado foi a elaboração da Agenda 21, contendo as diretrizes para o desenvolvimento sustentável mundial e direcionando a gestão de resíduos sólidos.

Com a evolução da forma de pensar os resíduos, foi possível distinguir as suas potencialidades, como tratabilidade, reciclabilidade, periculosidade, degradabilidade, dentre outras.

A definição atual de resíduo sólido está na norma NBR 10.004 de 2004 da ABNT:

“Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou

corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.” (ABNT, 2004).

Os resíduos podem ser classificados de inúmeras formas, porém a norma NBR 10.004 da ABNT, os classifica quanto à periculosidade. Os resíduos Classe I são os perigosos e a Classe II são os não perigosos, essa classe ainda é subdividida em “Não Inertes” (Classe II A) e “Inertes” (Classe II B) (ABNT, 2004).

Outra forma de classificação utilizada se dá conforme a origem do resíduo: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos sólidos de serviço de saneamento (RSan), resíduos sólidos de serviço de saúde (RSS), resíduos sólidos de construção civil (RCC), resíduos sólidos de mineração (RSM), resíduos sólidos industriais (RSI), resíduos sólidos agrossilvipastoris (RSA) e resíduos de serviços de transportes (RST), dentre outros.

Para definir a melhor forma de gerenciamento dos resíduos sólidos, é importante possuir conhecimento acerca de suas características físicas, químicas e biológicas.

As características físicas, são:

- A taxa de geração ou geração *per capita*, importante para dimensionamento das instalações e equipamentos utilizados no processo de coleta, transporte e tratamento;
- A composição gravimétrica, que é a porcentagem dos diferentes tipos de materiais encontrados, como papel, metal e vidro, por exemplo, é importante para escolha do tratamento para o resíduo;
- O peso específico aparente, significa quanto pesa uma unidade de volume, também é importante para dimensionamento das instalações e equipamentos;
- O teor de umidade, que é o percentual de água presente nos resíduos, que tem influência na ação de microrganismos, nas reações químicas e na formação do chorume (resultante da degradação);
- A compressividade, que é a compactação dos resíduos sólidos, muito importante para os aterros sanitários.

Como características químicas, são citadas:



- O poder calorífico, que é a quantidade de calor que o resíduo pode liberar, importante para avaliar se tratamentos térmicos são indicados;
- O pH, que serve para indicar se o resíduo é ácido ou alcalino, importante para determinar a destinação final adequada;
- A composição química, determina como é composto o resíduo, matéria orgânica, carbono e resíduo mineral, por exemplo, importante para determinar se o resíduo pode ser utilizado como substratos e a relação carbono/nitrogênio, importante para deduzir como os agentes biológicos irão degradar o resíduo.

Biologicamente, são identificados os microrganismos (fungos, bactérias e actinomicetos) dos resíduos, com o objetivo de escolher o melhor método de tratamento e o melhor local de disposição final.

Esses sistemas de gerenciamentos integrados de resíduos devem conter métodos de gestão e tecnologias, pensados com planejamento e, principalmente, com estudo profundo da realidade do problema feito a partir de diagnósticos para assim definir o modelo gerencial a ser seguido.

No Brasil, no ano de 2015, foram gerados 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos - RSU, segundo o “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015” da ABRELPE, desse montante, apenas 90,8% é coletado, ou seja, 72,5 milhões de toneladas e cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos não estão sendo encaminhados para destino adequado.

Do montante coletado, 58,7%, ou seja, 42,6 milhões de toneladas de RSU, está sendo encaminhado para aterro sanitário, porém aproximadamente 30 milhões de toneladas de resíduos, distribuídos em 3.326 municípios, estão sendo enviadas para aterro controlado ou lixão, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações.

A coleta seletiva possui iniciativa em 3.859 municípios brasileiros, contudo em alguns municípios não abrange a totalidade da área urbana. A região Sul possui 89,6% de seus municípios com iniciativas de coleta seletiva.



A gestão de resíduos sólidos foi contemplada com a aprovação da Lei Federal 12.305/2010, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta Política impõe a minimização de resíduos, reciclagem e reutilização, tratamento e disposição ambientalmente seguros, logística reversa, ciclo de vida do produto e desenvolvimento de tecnologias limpas.



## CAPÍTULO 2.

### Caracterização dos Municípios que compõem o CISGA

## 2. O CISGA

A Lei nº 11.107/2005 dispõe sobre o sistema de consórcios. Consórcio é a reunião de pessoas naturais e jurídicas em grupo, com prazo de duração e número de cotas previamente determinados, promovida por administradora de consórcio, com a finalidade de propiciar a seus integrantes, de forma isonômica, a aquisição de bens ou serviços, por meio de autofinanciamento (Art. 2º da Lei nº 11.107/2005). Esta lei viabiliza a criação de consórcios públicos com o objetivo de facilitar a gestão dos municípios e criar ações de cooperação entre eles.

O consórcio é uma ferramenta de auxílio aos gestores municipais na execução de sua missão constitucional, visando ações de cooperação e gestão associada e potencializando a capacidade do setor público na execução de políticas que fornecem infraestrutura para o desenvolvimento socioeconômico e garantia dos direitos sociais.

Com a finalidade principal de promover economia de forma coletiva, bem como implantar iniciativas na promoção do desenvolvimento sustentável, visando a melhoria da qualidade de vida da população, gestores municipais de dez municípios da região da Serra Gaúcha, no ano de 2010, se uniram para implantar na região um Consórcio.

Em 2011, o consórcio começa suas atividades operacionais e foi denominado de CISGA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha.

O CISGA está localizado na região nordeste do Rio Grande do Sul, com sede em Garibaldi/RS e é formado pelos municípios: Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Garibaldi, Nova Roma do Sul, Pinto Bandeira, São Marcos, Santa Tereza e Veranópolis.

Possui como objetivos:

- Promover ações de gestão associada de serviços públicos, inclusive mediante a aquisição de bens e a contratação de serviços e obras;
- Fomento às atividades de turismo sustentável;



- Agregação de valor à produção de todos os setores da economia dos municípios consorciados, diferenciando-a no mercado nacional e internacional;
- Resolução dos problemas comuns dos entes consorciados relacionados à preservação e conservação do meio ambiente, bem como à produção dos diversos setores econômicos da região;
- Saneamento básico dos municípios consorciados;
- Viabilização da produção florestal através de manejo, da produção agropecuária e da agroindústria sustentável.

Está organizado por: Assembleia Geral, Câmaras Setoriais, Comitê de Administração, Conselho Fiscal, Controladoria e Diretoria Executiva. Atua nas áreas de turismo, saúde, meio ambiente e agricultura.

Quando os municípios entram no consórcio, eles autorizam o CISGA a realizar a gestão de qualquer serviço público, desde que aprovada pela Assembleia Geral. Para se retirar, o município deve apresentar ato formal pelo seu representante da Assembleia e cumprir a carência de três anos.

## 2.1 Objetivos do PGIRS

Os objetivos a serem atingidos com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS estão listados no edital do CISGA e são os seguintes:

- a) Padronizar o sistema de gestão de resíduos sólidos nos municípios consorciados;
- b) Melhorar a educação ambiental da população dos municípios envolvidos;
- c) Diminuir a geração de resíduos sólidos;
- d) Aumentar a proporção de resíduos recicláveis e reaproveitáveis;
- e) Adotar modelos mais sustentáveis de destinação final de rejeitos.

O PGIRS deve conter, no mínimo, o que o Decreto Federal 7404/2010, que regulamenta a Lei Federal 12.305/2010 (PNRS) e obedecendo o princípio da transparência, ou seja, deve possibilitar a participação da sociedade dos municípios.

### 3. Caracterização dos municípios que compõem o CISGA

#### 3.1 Antônio Prado

##### 3.1.1 Histórico:

Em 1880, Simão David de Oliveira se estabeleceu na margem do Rio das Antas, no único trecho plano, junto a foz do Rio Leão e do Arroio do Tigre. Seis anos depois, abriu-se a primeira picada, denominada Passo do Simão, dando acesso a colônia italiana chamada Antônio Prado.

Ficou estabelecido em 1.885, pelo Imperador e outras autoridades nacionais, que durante o período dos anos subsequentes (1.886/87) seria criado um núcleo de colonização na margem direita do Rio das Antas. Como este núcleo não tinha nome, o engenheiro chefe da Comissão de Medição de lotes sugeriu e solicitou que fosse dado à nova colônia o nome de Antônio Prado, em homenagem a um fazendeiro paulista que, como Ministro da Agricultura na época, promoveu a vinda de imigrantes italianos para o Brasil.

Antônio Prado foi fundada em maio de 1.886. Os imigrantes provinham especialmente da região norte da Itália: Veneto, das províncias de Vicenza, Treviso, Beluno e Udine. Inicialmente se estabeleceram em barracões coletivos, alojamentos precariamente construídos para abrigo, até que houve a destinação de lotes. Após começou a abertura de estradas, construção de balsas, medição de terras, construções de barracões, transporte e acolhimento dos imigrantes. Antônio Prado foi efetivamente criado pelo Decreto nº 220, de 11 de fevereiro de 1.899, do qual a colônia foi desmembrada de Vacaria e elevada a categoria de município. A atual população é de 12.833 habitantes, em sua maioria descendente dos imigrantes italianos.

O conjunto arquitetônico erigido pelos imigrantes foi tombado como patrimônio histórico e artístico em 1.989.

##### 3.1.2 Localização

O município abrange 348 km<sup>2</sup>, na região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, com altitude de 658 metros.



Figura 1: Município de Antônio Prado  
Fonte: IBGE (2016)

Pode-se chegar ao município pelas vias RS-122, que liga o município à Flores da Cunha, também pela RS-448 que liga à Nova Roma do Sul e a RS-437 que liga à BR-470.



Figura 2: Mapa Viário  
Fonte: DAER/RS

Antônio Prado faz divisa com os municípios de São Marcos (distância de 35Km), Flores da Cunha (distância de 33Km), Nova Pádua (distância de 41Km), Nova Roma do Sul (distância de 28Km), Veranópolis (distância de 55Km), Vila Flores (distância de 34,6Km) e Protásio Alves (distância de 68Km). Está a 184Km da capital, Porto Alegre.

### 3.1.3 Aspectos Físicos e Ambientais:

#### 3.1.3.1 Clima

O município de Antônio Prado encontra-se em uma região com vegetação nativa em abundância e com isso os índices de radiação solar são relativamente baixos em comparação a outras localidades do estado.

Seu clima é classificado como temperado, com temperatura média anual de 18°C e precipitação média anual de 1.811,2mm e mensal de 151 mm/mês.

As temperaturas oscilam durante as estações do ano sendo que a média para mínima anual é de 12°C e a máxima é de 24°C.

A média anual da umidade relativa do ar no município é de aproximadamente 79%.

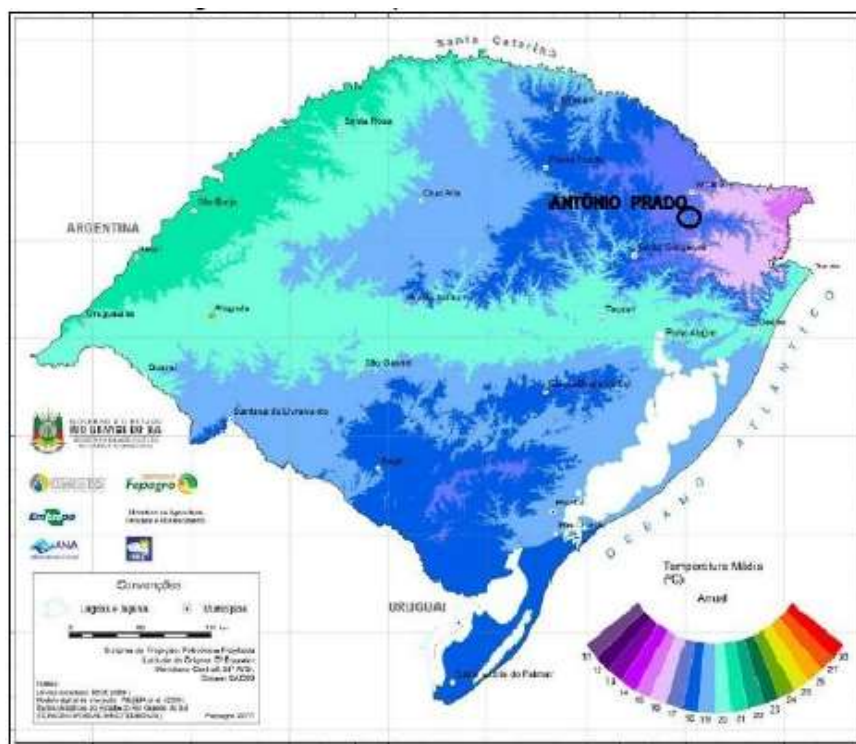


Figura 3: Mapa da Temperatura Média Anual no RS  
Fonte: Atlas Climático do RS (2011)

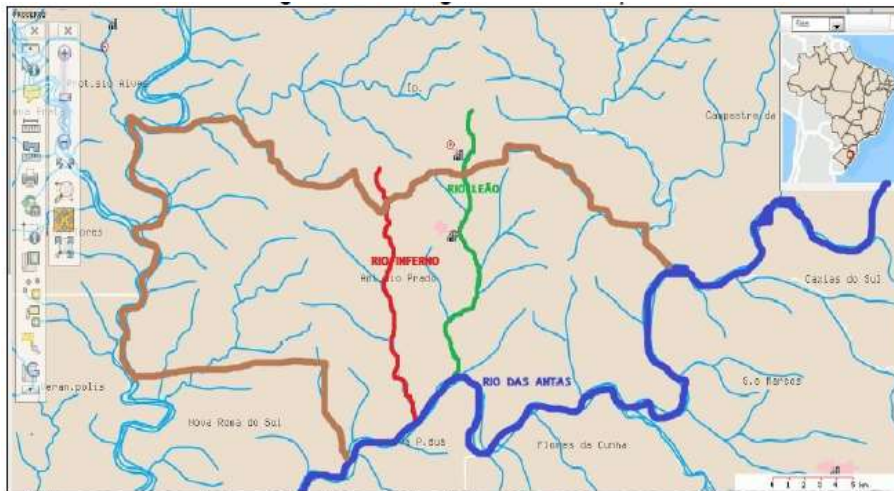
#### 3.1.3.2 Hidrologia

Quanto a hidrografia, está inserido na Região Hidrográfica do Guaíba, mais especificamente na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas. Seus principais rios são o Rio das Antas, que tem sua nascente na cidade de São José dos Ausentes, e o Rio da Prata, que nasce no município de Vacaria e possui sua foz junto ao Rio das Antas e seus ar-



roios mais significativos são o Arroio Inferno, que passa pela sede do município, o Arroio Leão, o Rio Viera, que faz divisa com o município de Campestre da Serra, e o Rio Guatapará, que faz divisa com o município de Ipê.

Ao todo são mais de 800 km de rios e arroios que banham o município.



*Figura 4: Hidrografia de Antônio Prado  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)*

#### 3.1.3.3 Geologia

Quanto a geologia, está inserido na Formação Serra Geral, com ocorrência de rochas vulcânicas, como principais litologias basaltos teolíticos, andesitos, riolitos e dacitos.

#### 3.1.3.4 Vegetação

A vegetação encontrada na região do município de Antônio Prado é bastante diversificada, podendo ser considerada em zona de transição dentro dos domínios do Bioma Mata Atlântica. O território está inserido na região fitoecológica de Floresta Ombrófila Mista, a qual é intercalada por regiões de campos. Em alguns pontos do município com altitudes próximas e inferiores a 400m encontra-se a Floresta Estacional Decidual.

A Região Fitoecológica compreende um espaço definido por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada e com relevo marcado (IBGE, 2004). Na figura abaixo, mostra as diferentes unidades de vegetação encontradas no Rio Grande do Sul.



Abaixo, seguem figuras que representam a fauna encontrada no Município:

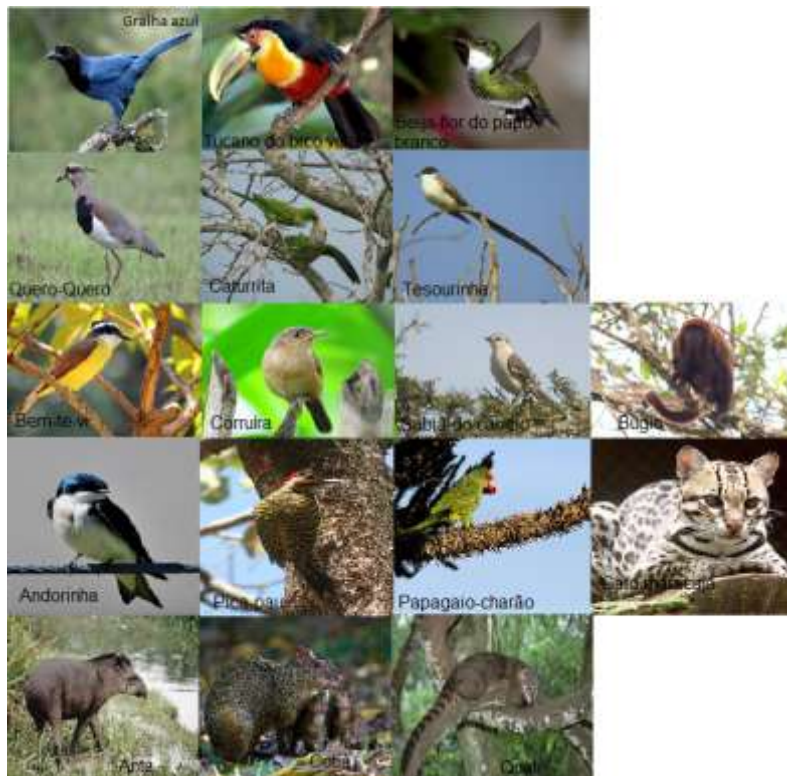


Figura 6: Fauna de Antônio Prado  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

### 3.1.3.5 Pedologia

Seus solos são classificados como latossolos e neossolos com textura média, relevo fortemente ondulado e com substrato basáltico. Trata-se de solos bem drenados com acentuada facilidade de erosão, onde predomina a agricultura familiar em pequenas propriedades. A mecanização agrícola é dificultada em função da declividade e do afloramento de rochas.

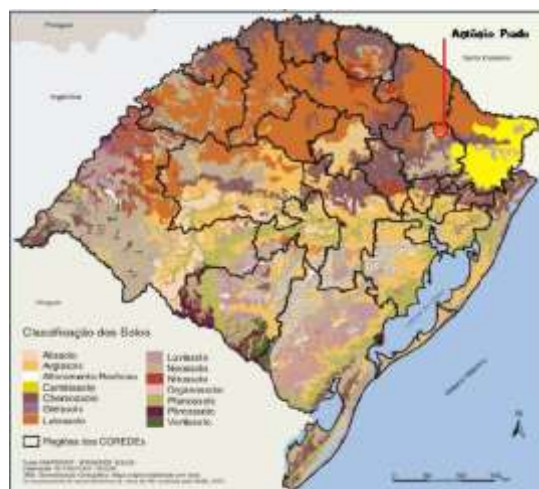


Figura 7: Mapa de Classificação dos Solos no RS  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

### 3.1.3.6 Uso do Solo

Seu solo é utilizado na agricultura familiar e, com o aumento da produtividade, a área ocupada por mata nativa está sendo reduzida anualmente.

### 3.1.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.1.4.1 População

Antônio Prado possui 12.833 habitantes segundo estatísticas de 2010, 71,96% dessa população reside na zona urbana.

| Evolução Populacional |               |                   |             |
|-----------------------|---------------|-------------------|-------------|
| Ano                   | Antônio Prado | Rio Grande do Sul | Brasil      |
| 1991                  | 10.989        | 9.138.670         | 146.825.475 |
| 1996                  | 11.739        | 9.568.523         | 156.032.944 |
| 2000                  | 12.918        | 10.187.798        | 169.799.170 |
| 2007                  | 13.591        | 10.582.840        | 183.987.291 |
| 2010                  | 12.833        | 10.693.929        | 190.755.799 |

Tabela 1: Evolução Populacional de Antônio Prado

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

A classificação etária do município pode ser visualizada na figura abaixo.



Figura 8: Pirâmide Etária de Antônio Prado

Fonte: IBGE (2010)

A figura abaixo, demonstra como está a divisão da população do município entre a zona urbana e a zona rural:

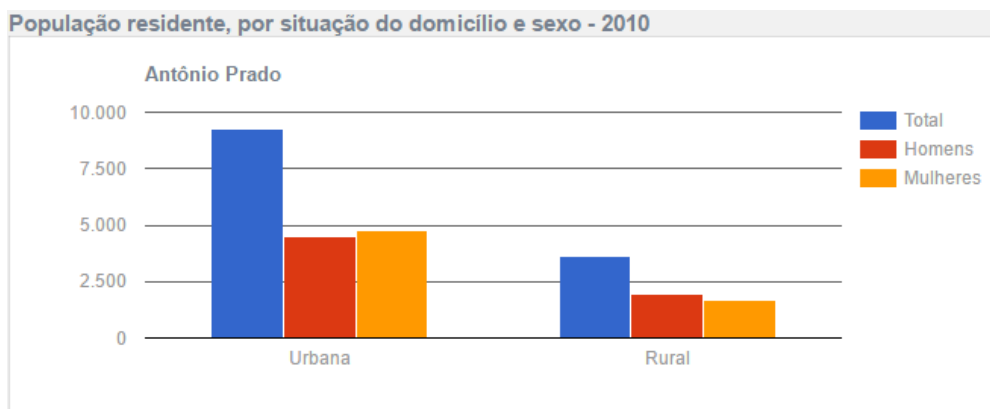


Figura 9: População residente: Zona Urbana e Rural de Antônio Prado

Fonte: IBGE (2010)

#### 3.1.4.2 Educação

O município conta com quatorze escolas, divididas entre educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, destas, quatro estaduais, cinco municipais e cinco particulares.

#### 3.1.4.3 Saúde

Em relação a saúde, possui um hospital particular, duas unidades de saúde no interior e duas unidades na sede, além de três laboratórios de análises clínicas.

#### 3.1.4.4 Economia

A economia gira em torno do setor de serviços, com 53%, seguido pela indústria, com 31%, possui aproximadamente 213 indústrias, operando em diversas áreas, porém a maioria se concentra no ramo moveleiro ou alimentício. Abaixo estão, respectivamente, as tabelas com as quantidades de estabelecimentos de serviço, por atividade e de indústrias:

| ATIVIDADE                                          | QUANTIDADE |
|----------------------------------------------------|------------|
| Instituições financeiras / bancos                  | 5          |
| Transporte rodoviário de passageiros               | 11         |
| Transporte de objetos e encomendas                 | 2          |
| Empresas tomadoras de serviços                     | 4          |
| Serviços de intermediação de vendas                | 5          |
| Representação Comercial                            | 37         |
| Escritório de contabilidade e corretora de seguros | 16         |
| Imobiliária e corretora de imóveis                 | 4          |
| Oficinas Mecânicas                                 | 28         |
| Serviços Diversos                                  | 225        |

Tabela 2: Atividades de Serviços em Antônio Prado

Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)



| SETOR INDUSTRIAL                                  | QUANTIDADE |
|---------------------------------------------------|------------|
| Indústria Moveleira                               | 57         |
| Indústria da Madeira                              | 7          |
| Indústria de Cimentos                             | 1          |
| Indústria Metalúrgica                             | 5          |
| Indústria de artefatos de Vidro e Cerâmica        | 1          |
| Indústria de Bijuterias                           | 1          |
| Indústria de Embalagens                           | 3          |
| Indústria de Extração Mineral                     | 11         |
| Indústria de Estofados                            | 6          |
| Indústria Têxtil                                  | 11         |
| Indústria de Artigos Esportivos e Lúdicos         | 1          |
| Indústria de Calçados e Beneficiamento de Couro   | 3          |
| Indústria Agropecuária                            | 2          |
| Indústria de Bebidas e Vinícolas                  | 23         |
| Indústria de Conservas e Beneficiamento de Frutas | 8          |
| Indústrias Alimentares, Padarias, Confeitarias    | 49         |
| Extração de água                                  | 1          |
| Indústria de Embutidos                            | 1          |
| Beneficiamento de Leite                           | 3          |
| Fábrica de Rações                                 | 2          |
| Moinhos                                           | 2          |
| Diversas                                          | 15         |

Tabela 3: Indústrias em Antônio Prado  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

Por fim, a agropecuária, representa 16% da economia, como demonstra a figura abaixo:

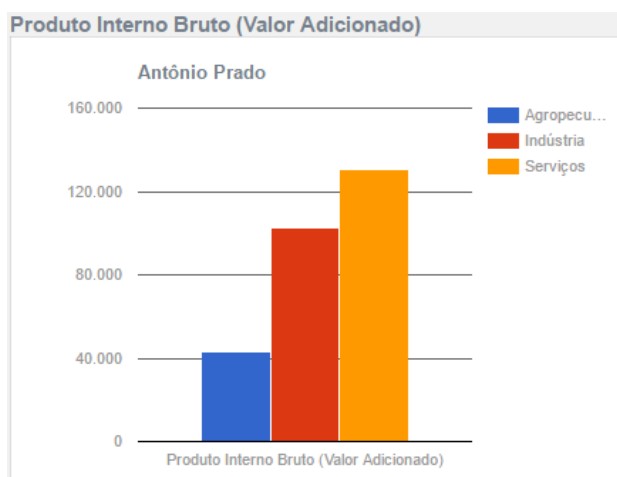


Figura 10: PIB de Antônio Prado  
Fonte: IBGE (2010)

A tabela abaixo, mostra como a população está dividida nos setores:

| Pessoas ocupadas por setor 2007 - 2013 |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                        | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Agricultura                            | 228  | 206  | 193  | 192  | 140  | 163  | 173  |
| Comércio                               | 417  | 431  | 429  | 432  | 508  | 551  | 589  |
| Indústria                              | 1248 | 1327 | 1387 | 1493 | 1652 | 1865 | 1927 |
| Serviços                               | 849  | 914  | 930  | 993  | 1026 | 1049 | 1049 |

*Tabela 4: Pessoas ocupadas por setor*  
*Fonte: IBGE (2013)*

#### 3.1.4.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa é formada por: Secretária da Administração, Secretária da Fazenda, Secretária da Educação, Cultura e Desporto, Secretária da Saúde, Secretária da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Industrial, Secretária de Obras, Viação e Trânsito, Secretária da Habitação e Assistência Social, Secretária do Turismo, Secretária do Planejamento e Gabinete.

## 3.2 Bento Gonçalves

### 3.2.1.Histórico

Em 1633, o Padre Francisco Ximenes foi o primeiro a chegar ao município de Bento Gonçalves, porém, seu povoamento ocorreu apenas no século XIX, com elementos açorianos e nacionais e depois com imigrantes alemães e italianos.

Com o objetivo de ampliar a área de colonização, o Governo concedeu a antiga província em 1870, criando dois núcleos coloniais denominados de Conde d'Eu (hoje Garibaldi) e Dona Isabel (hoje Bento Gonçalves).

A colônia Dona Isabel sediava um pequeno comércio no qual os tropeiros faziam paradas para descanso. Em 1875, foram instalados os núcleos, já existindo neles, então, 48 franceses. Em princípio de 1876, chegaram colonizadores italianos provenientes de Trento - 50 casais depois seguidos de outros do Tirol, Vêneto, etc. Em 1877, por causa de uma seca severa, muitos colonos se apresentaram ao cônsul italiano alegando falta de recursos.

A abertura da estrada de rodagem para São João de Montenegro trouxe para a colônia, nova fase de progresso. Após esse ato, o município é renomeado como homenagem ao presidente da República Riograndense, Bento Gonçalves da Silva.

### 3.2.2 Localização

O município possui 381,958 Km<sup>2</sup>, com altitude média de 690 metros e está inserido na Mesorregião do Nordeste Rio-Grandense.

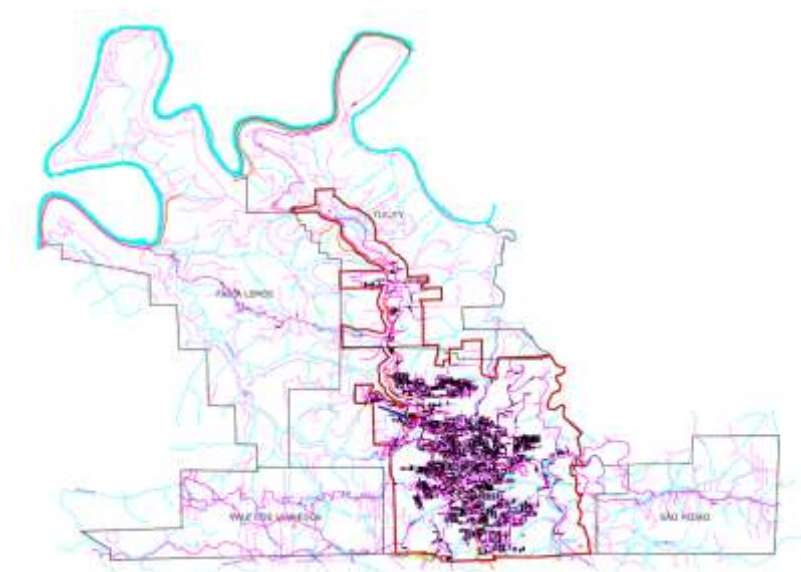


Figura 11: Município de Bento Gonçalves  
Fonte: IBGE (2016)





A precipitação foi estudada entre os anos de 2001 a 2008, concluindo que ela gira em torno de 1.800 mm por ano.

### 3.2.3.2 Hidrologia

O município faz parte da Bacia Hidrográfica do sistema Taquari-Antas situada na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo uma área de 26.428 km<sup>2</sup>, equivalente a 9% do território estadual, e 98 municípios inseridos total ou parcialmente.

A figura abaixo, mostra a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, com seus principais rios:

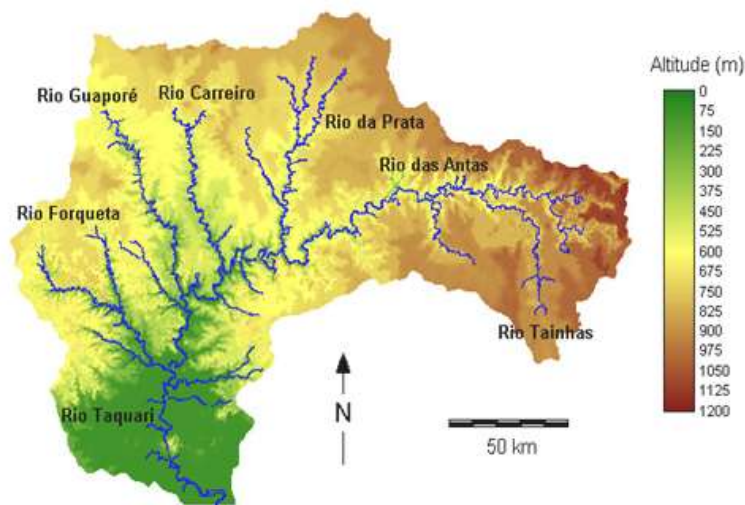


Figura 13: Bacia Hidrográfica Taquari-Antas  
Fonte: CERAN

### 3.2.3.3 Geologia

O Município está localizado na porção Sudeste da Bacia do Paraná e possui geologia composta por rochas vulcânicas Mesozóicas da Formação Serra Geral.

No município de Bento Gonçalves a ocorrência de águas subterrâneas se dá nos derrames vulcânicos da unidade hidroestratigráfica Serra Geral, que está inserida na Bacia do Paraná e distribui-se por oito estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. A figura abaixo é um exemplo de rocha efusiva da Bacia do Paraná:

As águas armazenadas em aquíferos no basalto, não apresentam particularidades marcantes, não mostram forte mineralização destacada o ferro, que por vezes ocorre em doses demasiadas devido à composição da rocha.

#### 3.2.3.4 Vegetação

Bento Gonçalves possui Floresta Ombrófila Mista, caracterizada pela presença da *Araucária angustifolia*. Seu estrato inferior é formado por árvores e arbusto pertencentes as Mirtáceas (figuras abaixo).



Figura 14: Exemplos de Mirtáceas  
Fonte: PGRS.

#### 3.2.3.5 Pedologia

Na região encontra-se solos dos tipos: Argissolos, Chernossolos, Neossolos e Nitossolos.

A figura abaixo, mostra um exemplo de argissolo:



*Figura 15: Exemplo de Argissolo*  
*Fonte: Acervo da Embrapa Solos*

A seguir, a figura mostra um exemplo de chernossolo:



*Figura 16: Exemplo de Chernossolo*  
*Fonte: Acervo da Embrapa Solos*

A figura a seguir, mostra um exemplo de neossolo:



*Figura 17: Exemplo de Neossolo*  
*Fonte: Acervo da Embrapa Solos*



A figura abaixo, mostra um exemplo de nitossolo:



*Figura 18: Exemplo de Nitossolo*  
*Fonte: Acervo da Embrapa Solos*

#### *3.2.3.6 Uso do Solo*

Na zona rural, o solo é utilizado principalmente para atividade agrícola, turística, agroindustrial e de conservação. A figura a seguir, mostra o uso do solo na zona urbana:

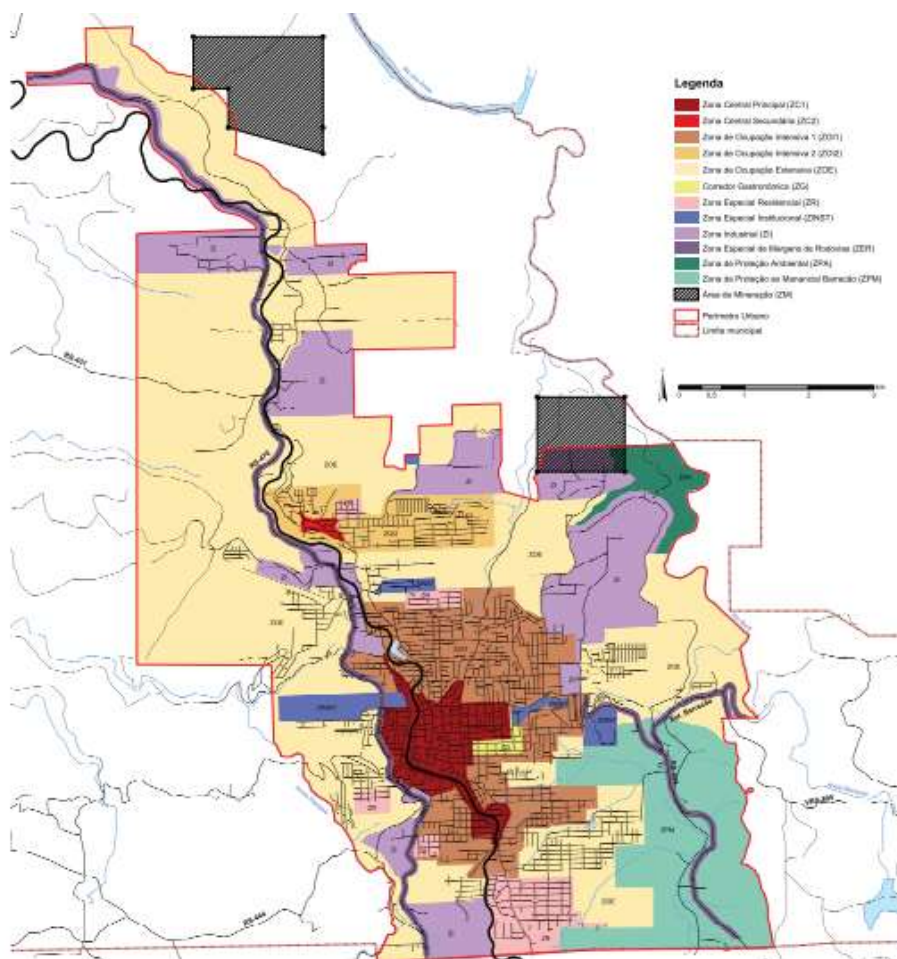


Figura 19: Mapa uso do solo  
Fonte: Município de Bento Gonçalves (2016)

### 3.2.3 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.2.3.1 População

Segundo o IBGE, a população estimada para 2016 é de 114.203 pessoas, dessas 99.121 residem na área urbana.

| Evolução Populacional |                 |                   |             |
|-----------------------|-----------------|-------------------|-------------|
| Ano                   | Bento Gonçalves | Rio Grande do Sul | Brasil      |
| 1991                  | 78.643          | 9.138.670         | 146.825.475 |
| 1996                  | 82.782          | 9.568.523         | 156.032.944 |
| 2000                  | 91.486          | 10.187.798        | 169.799.170 |
| 2007                  | 100.643         | 10.582.840        | 183.987.291 |
| 2010                  | 107.278         | 10.693.929        | 190.755.799 |

Tabela 5: Evolução Populacional de Bento Gonçalves

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

A figura a seguir, mostra a pirâmide etária do Município:



Figura 20: Pirâmide Etária de Bento Gonçalves  
Fonte: IBGE (2010)

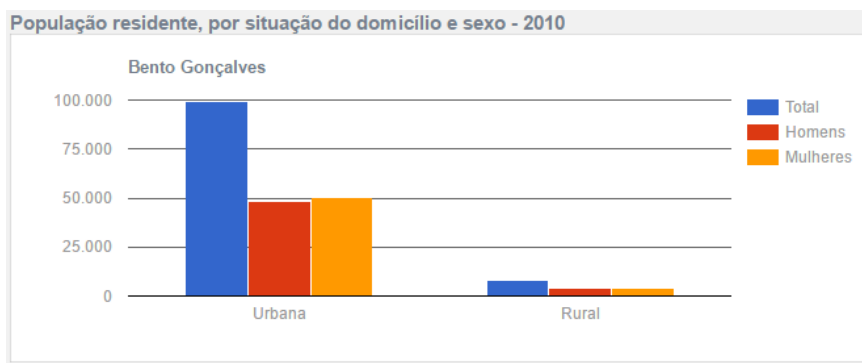


Figura 21: População residente: Zona Rural e Urbana de Bento Gonçalves  
Fonte: IBGE (2010)

### 3.2.3.2 Educação

No item educação, conta com 21 escolas Estaduais, 5 escolas particulares e 41 escolas municipais, divididas em educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

A figura a seguir, mostra o gráfico das matrículas no Município, separados por nível, pré-escola, ensino fundamental e ensino médio:

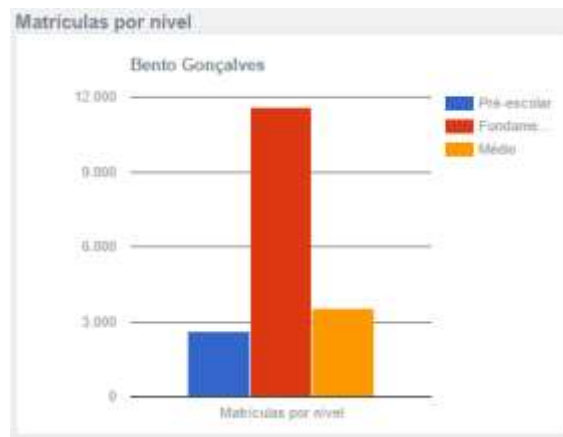


Figura 22: Matrículas por Nível em Bento Gonçalves  
Fonte: IBGE (2015)

### 3.2.3.3 Saúde

O município conta com quarenta unidades de saúde, se diferenciando pelos serviços prestados e tamanho da estrutura física.

A seguir, a figura mostra a quantidade das unidades de saúde as diferenciando por: privados, estaduais e municipais, evidenciando que não existem estabelecimentos federais na cidade.

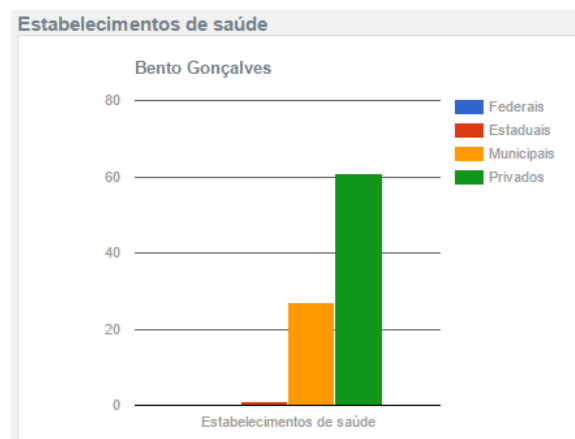


Figura 23: Estabelecimentos de Saúde em Bento Gonçalves  
Fonte: IBGE (2010)

### 3.2.3.4 Economia

Sua economia gira predominantemente ao redor do setor moveleiro, que representa 56% da produção municipal e 40% da estadual. Possui no ramo da uva e do vinho bastante visibilidade também, possuindo certificado que qualifica a origem de seus produtos mundialmente. O segundo setor mais representativo da economia local



é o da metalurgia, com 12,57%. O município possui em média 293 empresas que produzem máquinas e equipamentos para as indústrias moveleiras e para vinícolas.

A figura abaixo, mostra o PIB do Município:

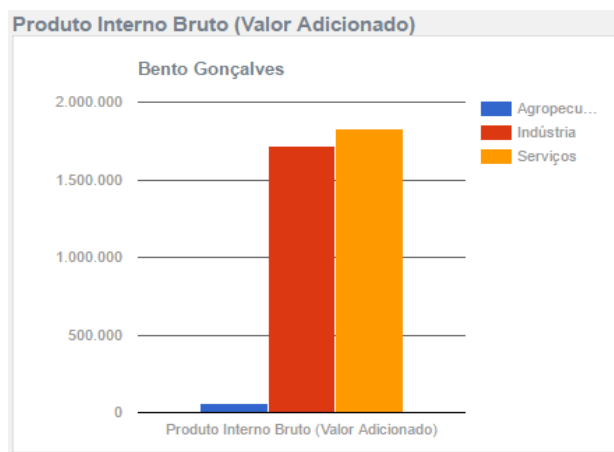


Figura 24: PIB do Município de Bento Gonçalves  
Fonte: IBGE (2013)

### 3.2.3.5 Estrutura Administrativa

A administração do Município está organizada em: Gabinete Do Prefeito, Gabinete Da Primeira Dama, Secretária Geral Do Governo, Secretária Da Administração, Secretária De Finanças, Secretária Do Turismo, Secretária Da Educação, Secretária Da Saúde, Secretária Do Meio Ambiente, Secretaria De Desenvolvimento E Agricultura, Secretária Da Cultura, Secretária Da Viação E Obras Públicas, Secretária Da Juventude, Esporte E Lazer, Secretária Da Gestão Integrada E Mobilidade Urbana, Secretária Da Habitação E Assistência Social, Secretária Do Desenvolvimento Econômico.

### 3.3 Carlos Barbosa

#### 3.3.1 Histórico

A região já foi chamada de “Primeira Secção do Caminho Geral”, “Trinta e Cinco” e “Santa Luiza”, para, por fim, receber o nome de “Carlos Barbosa”, no ano de 1910, em homenagem ao Governador do Estado.

Em 1959, foi assinado o Decreto que transformava a região em Município, a eleição de seu prefeito ocorreu no mesmo ano.

#### 3.3.2 Localização

O município se encontra no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, com 250,85m<sup>2</sup> de área superficial e 676 metros de altitude. Na figura abaixo, é apresentado o Município de Carlos Barbosa:



*Figura 25: Município de Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2016)*

O município faz divisa com Garibaldi (distância de 7,5Km), Farroupilha (distância de 31Km), São Vendelino (distância de 17Km), Alto Feliz (distância de 43Km), Barão (distância de 11Km) e Boa Vista do Sul (distância de 23Km).

Suas principais vias de acesso são as rodovias ERS 446, BR-470, RSC 453 e ERS 122. A figura abaixo é um recorte do mapa viário do Rio Grande do Sul, na área em que Carlos Barbosa está inserido:



Figura 26: Recorte Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

### 3.3.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.3.3.1 Clima

Seu clima é classificado como temperado do tipo subtropical, com temperaturas médias entre 15 e 18°C e precipitações anuais bem distribuídas. Nos vales de arroios, forma-se neblina densa e rasteira. No período de maio a setembro, forma-se geada e há possibilidade de nevar.

O Município de Carlos Barbosa não possui estações climáticas próprias, assim os dados são retirados das estações de Bento Gonçalves ou Farroupilha, que são as mais próximas. De acordo com a estação agroclimática de Bento Gonçalves, a média de temperatura anual do Município é de 17,48°C e a precipitação anual é de 1826,23mm.

#### 3.3.3.2 Hidrologia

Quanto a hidrografia, está inserido em duas bacias, a do Taquari-Antas e a do Caí. Carlos Barbosa não possui grandes rios, apenas os arroios: Arroio Forromeco, Arroio Santa Clara e Arroio Boa Vista.

A cidade está no divisor de águas das bacias hidrográficas, a maioria da área do Município está na Bacia do Taquari-Antas e 46% está na Bacia do Caí. A figura a seguir ilustra a localização da cidade em relação às Bacias Hidrográficas.



Figura 27: Localização de Carlos Barbosa em relação às Bacias Hidrográficas  
Fonte: PLANSAB de Carlos Barbosa (2014)

### 3.3.3.3 Geologia

Quanto a geologia, o município está inserido em duas unidades litoestratigráficas, a Formação da Serra Geral, caracterizada por ser composta de rochas vulcânicas básicas e intermediárias, e a Formação Sanga Botucatu, formada por arenitos eólicos.

A Formação Botucatu raramente ultrapassa os 100 m de espessura e é composta por arenitos cinza-avermelhados. A Formação Serra Geral é um conjunto de derrames de lava e é constituída basicamente por basaltos, diabásios, andesitos, dacitos, riodacitos, riolitos e ateriais vitrofíricos, com intercalações arenosas. O vulcanismo foi alimentado por extensas fendas de tensão, hoje preenchidas por diques que, em alguns casos, têm quilômetros de comprimento e mais de cem metros de espessura.

Carlos Barbosa é formada por montanhas e vales, com áreas geograficamente acidentadas, onde o solo é constituído por rochas de origem basáltica. Seus vales conhecidos são: Vale do Forromeco, Vale do Arroio Santa Clara, Vale do Arroio Boa Vista e Vale do Torino Baixo. Alguns morros do Município são: Morro Macaco (669 m), Morro Sauthier (541 m), Morro do Diabo (665 m), Morro Montenegriño (679 m), Morro Francisca (682 m), Morro do Hospital (700 m), Morro Bassan (676 m), Morro Calvário

(700 m), localizados na parte “oriental” de Carlos Barbosa. Já na parte “ocidental”, existem picos como, Morro Pagliari (659 m), Morro Spader (660 m), Morro do Sete (650 m), Morro da Sobra (706 m), Morro Castro (554 m), Morro da Alpinada (703 m), Morro Arcoverde (570 m) e Morro São Sebastião (703 m).

#### 3.3.3.4 Vegetação

A vegetação está enquadrada como Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, formada principalmente pelas espécies: cincho (*Sorocea bonplandii*), laranjeira-do-mato (*Gymnanthes concolor*), jaborandi ou cutia (*Pilocarpus pennatifolius*), pau-de-junta (*Piper gaudichaudianum*) e catiguá (*Trichilia elegans*).

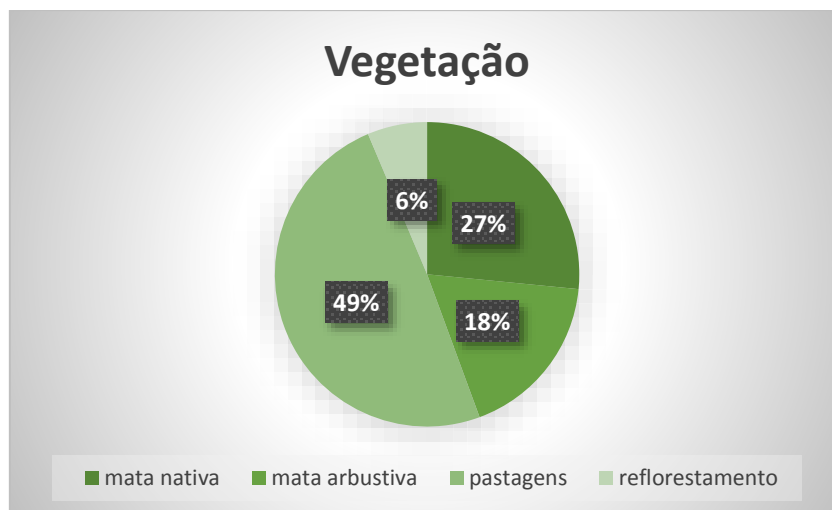
As espécies mais características e importantes da Floresta Estacional Semidecidual estão listadas abaixo, ordenas pelo valor de importância:

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <i>Podocarpus lambertii</i> (Pinheiro-bravo)   |
| <i>Lithraea brasiliensis</i> (Aroeira-braba)   |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Branquilha)  |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Murta)      |
| <i>Casearia sylvestris</i> (Erva-de-bugre)     |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Canjerana)          |
| <i>Ilex brevicuspis</i> (Caúna)                |
| <i>Luehea divaricata</i> (Açoita-cavalo)       |
| <i>Myrsine umbellata</i> (Capororoca)          |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> (Camboatá-branco)  |
| <i>Nectandra megapotamica</i> (Canela-preta)   |
| <i>Cupania vernalis</i> (Camboatá-vermelho)    |
| <i>Trichilia classenii</i> (Trichilia)         |
| <i>Allophylus edulis</i> (Olho-de-pomba)       |
| <i>Sloanea menosperma</i> (Sapopema)           |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Aguai)        |
| <i>Diospyros inconstans</i> (Maria-preta)      |
| <i>Casearia decandra</i> (Carvalinho)          |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> (Angico-vermelho) |

Tabela 6: Espécies Mais Importantes da Floresta Estacional Semidecidual  
Fonte: PLANSAB de Carlos Barbosa (2014)

Na atualidade, os agrupamentos remanescentes da cobertura florestal original do Município de Carlos Barbosa recobrem preferencialmente, locais íngremes e impróprios para a atividade agrícola.

A figura a seguir, apresenta o território com vegetação está dividido:



*Figura 28: Divisão da Vegetação*  
*Fonte: PLANSAB de Carlos Barbosa (2014)*

#### 3.3.3.5 Pedologia

Seu solo é classificado como argilo-arenoso, sua formação granulométrica possui argila e areia, com maior percentual de argila. Abaixo a diferença entre o solo argiloso e solo arenoso:



*Figura 29: Diferença Solo Arenoso e Solo Argiloso*  
*Fonte: Globo Rural*

#### 3.3.3.6 Uso do Solo

Como a maior parte da população se encontra na zona urbana, seu solo é utilizado por cidades e a agropecuária, que é a menor atividade econômica do Município, o utiliza menos.

### 3.3.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.3.4.1 População

Carlos Barbosa possui 25.192 habitantes, segundo o censo realizado no ano de 2010, destes, 79,4% vivem na área urbana.

| Evolução Populacional |                |                   |             |
|-----------------------|----------------|-------------------|-------------|
| Ano                   | Carlos Barbosa | Rio Grande do Sul | Brasil      |
| 1991                  | 15.921         | 9.138.670         | 146.825.475 |
| 1996                  | 18.882         | 9.568.523         | 156.032.944 |
| 2000                  | 20.519         | 10.187.798        | 169.799.170 |
| 2007                  | 23.960         | 10.582.840        | 183.987.291 |
| 2010                  | 25.192         | 10.693.929        | 190.755.799 |

Tabela 7: Evolução Populacional de Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2010)

A figura a seguir, mostra a pirâmide etária do Município:



Figura 30: Pirâmide Etária de Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2010)

Na figura abaixo, está a divisão da população entre a zona urbana e rural:

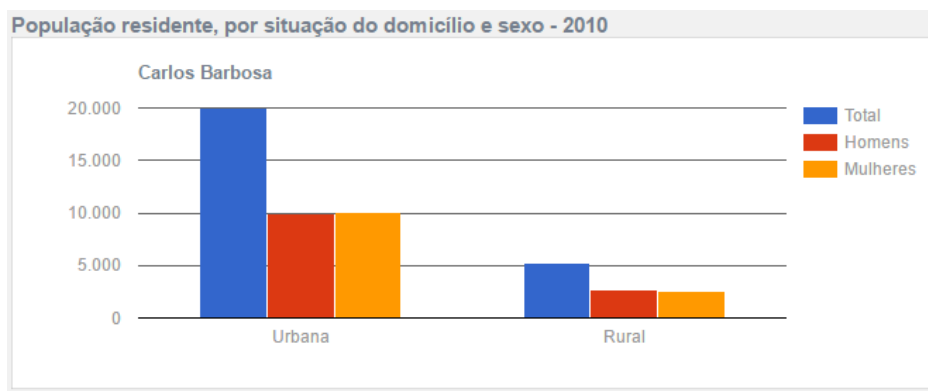


Figura 31: População Residente: Zona Urbana e Rural de Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2010)

### 3.3.4.2 Educação

Possui escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, conforme figura a seguir:

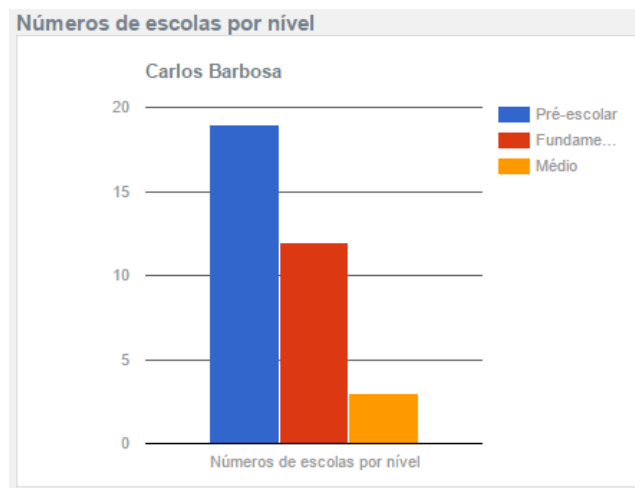


Figura 32: Número de Escolas por Nível em Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2015)

### 3.3.2.3 Saúde

O município conta com um hospital particular e um pronto atendimento 24h, para a saúde. A figura a seguir mostra a divisão dos estabelecimentos no Município, entre privados e municipais:

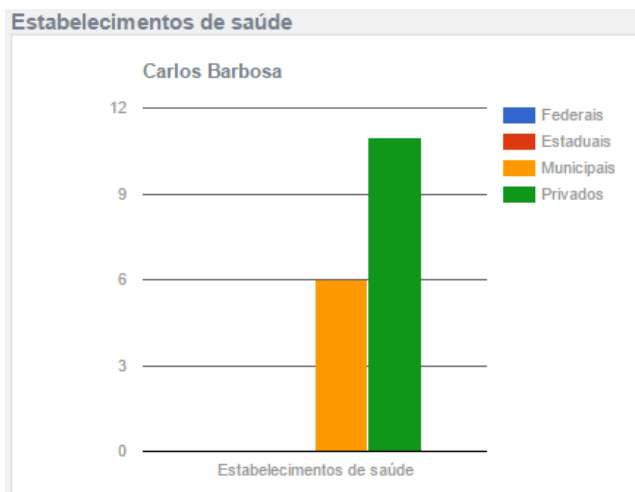


Figura 33: Estabelecimentos de Saúde em Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2010)

### 3.3.2.4 Economia

A base da economia do município é, predominantemente, a indústria, com um percentual de 49,45%. A figura a seguir mostra o PIB do município:



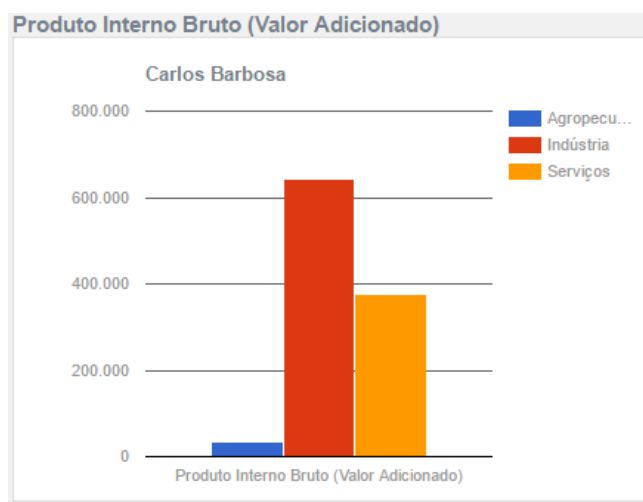


Figura 34: PIB de Carlos Barbosa  
Fonte: IBGE (2013)

Existem inúmeras indústrias na cidade, com diferentes portes, a maioria está no ramo metal-mecânico. Elas produzem ferramentas e utensílios domésticos ou alimentação, como laticínios, embutidos cárneos ou conservas. A Tramontina, Irwin, Grendene, Galvanotek e Cooperativa Santa Clara, são empresas que se destacam no Município.

#### 3.3.2.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa da cidade possui, prefeito e vice, junta militar, controle interno, conselho municipais, Proarte, IPRAM, secretária da administração, secretária da fazenda, secretária da educação, secretária de projetos e obras públicas, secretária do meio ambiente e planejamento urbano, secretária da agricultura, viação e serviços, secretária da saúde, secretária da assistência social e habitação, secretária da indústria, comércio e turismo, secretária de esportes, lazer e juventude e secretária de segurança, trânsito e logística.

### 3.4 Coronel Pilar

#### 3.4.1 Histórico

O atual Município era 3º distrito de Garibaldi e era chamado de São Lourenço de Villas Boas. Em 1910, seu nome troca para Floriano Peixoto e somente no ano de 1944 ele se torna Coronel Pilar em homenagem ao Coronel Republicano Fabrício Pilar.

Coronel Pilar se transformou em Município em 1996, porém iniciou suas atividades administrativas somente em 2001.

#### 3.4.2 Localização

O Município de Coronel Pilar, encontra-se na Mesorregião do Nordeste Rio-Grandense e na Microrregião de Caxias do Sul e possui altitude de 336 metros. A figura abaixo mostra o Município:



Figura 35: Município de Coronel Pilar  
Fonte: IBGE (2016)

Os Municípios vizinhos são: Garibaldi (distância de 19 Km), Boa Vista (distância de 18 Km), Imigrante (distância de 19,9 Km), Roca Sales (distância de 24 Km).

A principal via de acesso é a BR-386 que liga o Município a Garibaldi. A figura abaixo é um recorte do mapa viário do Estado, onde mostra onde Coronel Pilar está inserido:



Figura 36: Recorte Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

### 3.4.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.4.3.1 Clima

O clima de Coronel Pilar é classificado, segundo o método de Köppen, como Cfa, clima temperado úmido com verão quente. A figura abaixo, mostra como o clima está distribuído pelo Brasil:

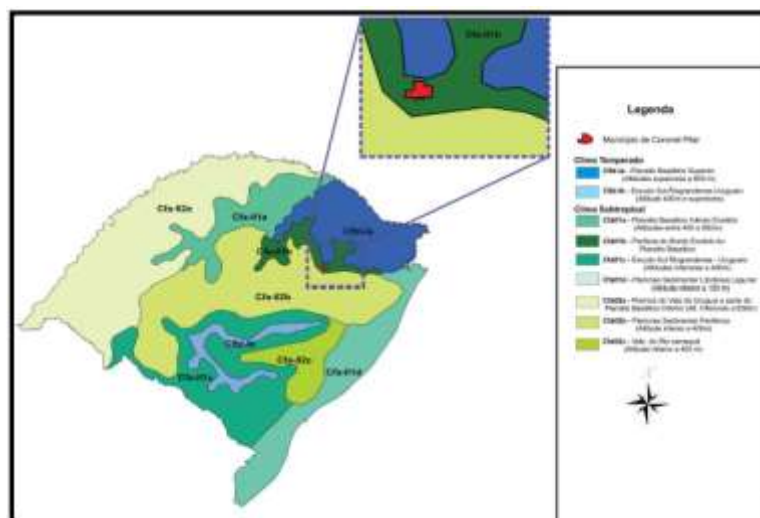


Figura 37: Regiões Morfoclimáticas do Brasil  
Fonte: PLANSAB de Coronel Pilar (2014)

A precipitação varia durante o ano, o mês com maior pluviosidade é o de setembro com índice médio maior de 159 mm.

#### 3.4.3.2 Hidrologia

Quanto a Bacia Hidrográfica, está inserido na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas.

#### 3.4.3.3 Geologia

O Município está inserido na Formação Serra Geral, ou seja, formada geologicamente por rochas magmáticas relacionada aos derrames e intrusivas de rochas basálticas.

#### 3.4.3.4 Vegetação

A vegetação se enquadra como Floresta Estacional Decidual na maior parte do Município, porém também possui áreas com classificação de Floresta Ombrófila Mista, possui espécies imunes ao corte como, Figueira (*Ficus luschanatiana*) e Corticeira banhado (*Erythrina crista-galli*).

Na zona urbana, existem plantas exóticas como: Acácia-mimosa (*Acácia podalyraefolia*), Escova-de-garrafa (*Callistemon speciosus*), Ligustro (*Ligustrum japonicum*), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*). Porém as nativas estão sendo implantadas atualmente destacando- se as seguintes espécies: Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), Butiazeiro (*Butiá capitata*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Falso-pau-brasil (*Caesalpinia pletophoroides*) e Ipê-roxo (*Tabebuia avallenadae*).

Essa vegetação é habitada por uma grande diversidade de animais, como: Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), Lebre (*Lepus capensis*), Preá (*Cavia aperea*), Gato do mato pequeno (*Felix tigrina*), Tatu- mulita (*Dasypus hybridus*), Guara-xaim- do- campo (*Dusicyon gymnocercus*), Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), Mão pelada (*Procyon cancrivorus*), Coati (*Nasua nasua*), ouriço-cacheiro (*Coendou villosus*), Ratão do banhado (*Myocastor coypus*), Rato do chão (*Akodon azarae*). As principais aves são: Anu-branco (*Guira guira*), Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*), Saracura-do-brejo (*Aramides saracura*), Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), Corruíra (*Troglodytes aedon*), Pardal (*Passer domesticus*), Pomba- carijó (*Columbina picui*), Sabiá (*Turdus albicollis*), Vira-bosta (*Molothrus bonariensis*), Coruja-do-campo (*Speotyto cunicularia*), Viuvinha (*Xolmis irupero*), Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), Te-sourinha (*Muscivora tyrannus*), Gavião-carijó (*Buteo magnirostris*), Quero-quero (*Vannellus chilensis*). Dentre os répteis encontrados, os principais são: Lagartixas, Lagartos, Cobra jararaca (*Bothrops jararaca*), Cobra cruzeira (*Bothrops alternatus*), Cobra coral (*Mucrurus frontalis*), Cobra cascavel (*Crotalus durissus*). Como anfíbios encontramos rãs, sapos e pererecas. Os peixes são: Jundiá (*Rhamdia sp.*), Cascudo (*Farlowella sp.*), Lambari (*Astyanax sp.*), Joaninha (*Crenicichla lacustris*), Muçum (*Symbranchus marmoratus*), Dourado (*Salminus maxillosus*), Traíra (*Hoplias malabaricus*) e Piava (*Anostomus sp.*).

#### 3.4.3.5 Uso do Solo

Seu solo é utilizado principalmente para cultivos/pastagens e grande área ainda está coberta por florestas.

### 3.4.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.4.4.1 População

Possui 1.734 habitantes segundo a estimativa do IBGE, desses, 89,91% se concentram na área rural, conforme mostra a figura abaixo:

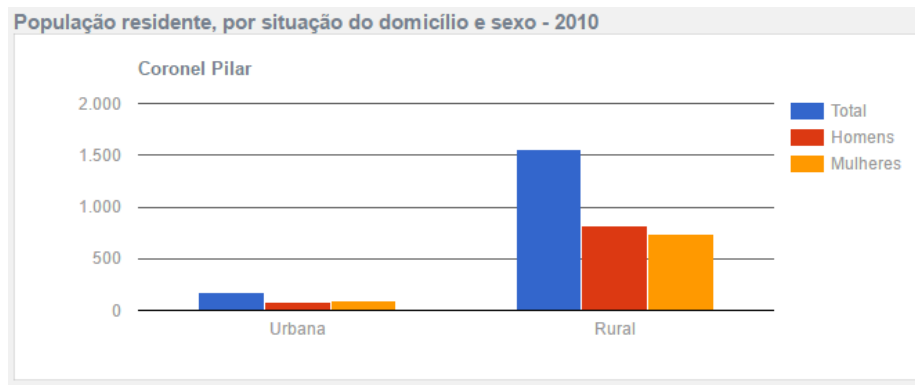


Figura 38: População Residente: Zona Urbana e Rural de Coronel Pilar

Fonte: IBGE (2010)

A figura a seguir, mostra a pirâmide etária do Município:

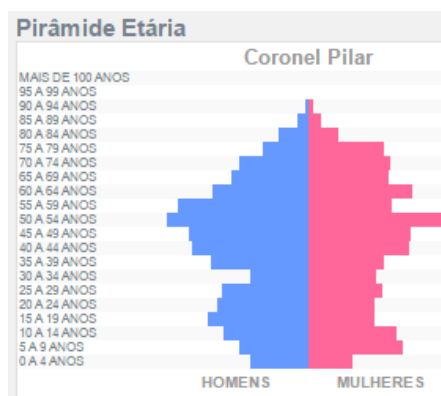


Figura 39: Pirâmide Etária de Coronel Pilar

Fonte: IBGE (2010)

#### 3.4.4.2 Educação

No Municípios estão presentes uma Escola Estadual e uma Escola Municipal, contento 104 alunos matriculados no ano letivo de 2014. A seguir, a figura mostra como estão divididas essas escolas entre pré-escola, ensino fundamental e ensino médio:

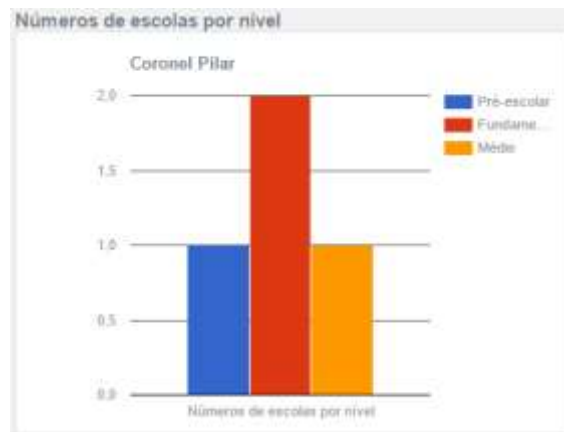


Figura 40: Número de Escolas por Nível em Coronel Pilar  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.4.4.3 Saúde

Existe um Centro Municipal de Saúde, apto a realizar consultas/atendimentos como curativos, nebulizações, entre outros e possui atendimento de urgência e emergência.

#### 3.4.4.4 Economia

Sua economia é predominantemente via as propriedades rurais, em 2014, existiam 497 propriedades e a segunda maior atividade é o ramo de serviços, com 28 estabelecimentos registrados. A figura abaixo mostra o PIB do Município:

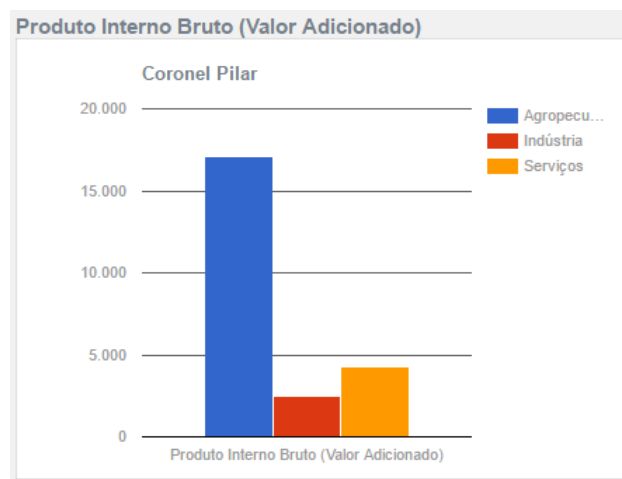


Figura 41: PIB de Coronel Pilar  
Fonte: IBGE (2013)

#### 3.4.4.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa é como apresenta a figura abaixo:

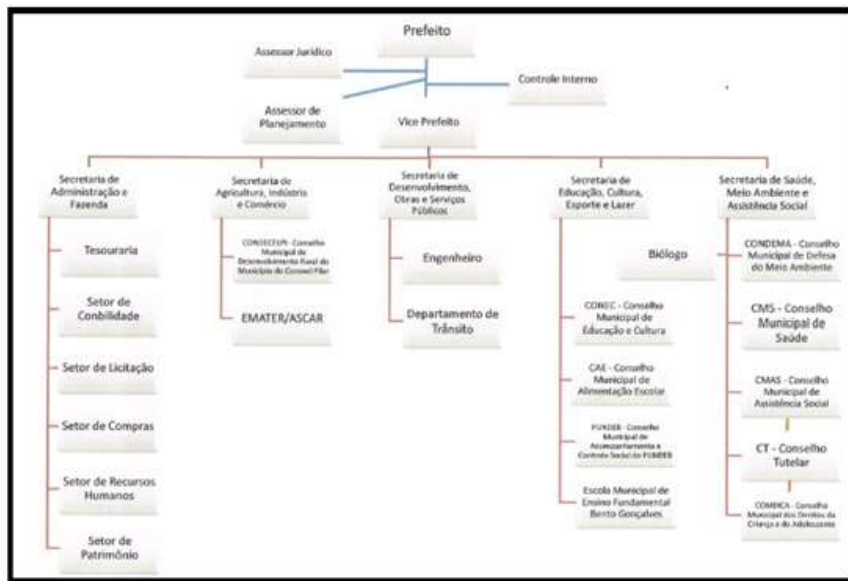


Figura 42: Estrutura Administrativa de Coronel Pilar  
Fonte: Prefeitura Municipal de Coronel Pilar (2014)

### 3.5 Cotiporã

#### 3.5.1 Histórico

No ano de 1982, o Município se desmembrou de Veranópolis. Seu nome é um topônimo indígena e significa: coti (habitação, região, morada) e porã (bonita, bela, atraente).

#### 3.5.2 Localização

Está localizado na Mesorregião Nordeste Rio-Grandense e na microrregião de Caxias do Sul, possuindo 172,37 km<sup>2</sup>.



Figura 43: Município de Cotiporã  
Fonte: IBGE (2016)

As vias de acesso ao Município são as Rodovias Estaduais RST 359 e RS 431 ou a estrada vicinal com acesso a Fagundes Varela. A figura abaixo mostra um recorte do mapa viário do Rio Grande do Sul, onde Cotiporã está inserida:



Figura 44: Recorte do Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

Faz divisa com os Municípios de Veranópolis (distância de 22 Km), Fagundes Varela (distância de 18,6 Km), Dois Lajeados (distância de 21,8 Km), São Valentim do



Sul (distância de 41 Km), Santa Tereza (distância de 34,6 Km), Bento Gonçalves (distância de 62 Km) e Monte Belo do Sul (distância de 32,9 Km).

### 3.5.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.5.3.1 Clima

O clima é tropical úmido, com temperatura média anual de 16,5 °C e pluviosidade de 1.600 mm por ano, em média. Cotiporã está inserida na Região 4, sub-região 4b, conforme figura abaixo:

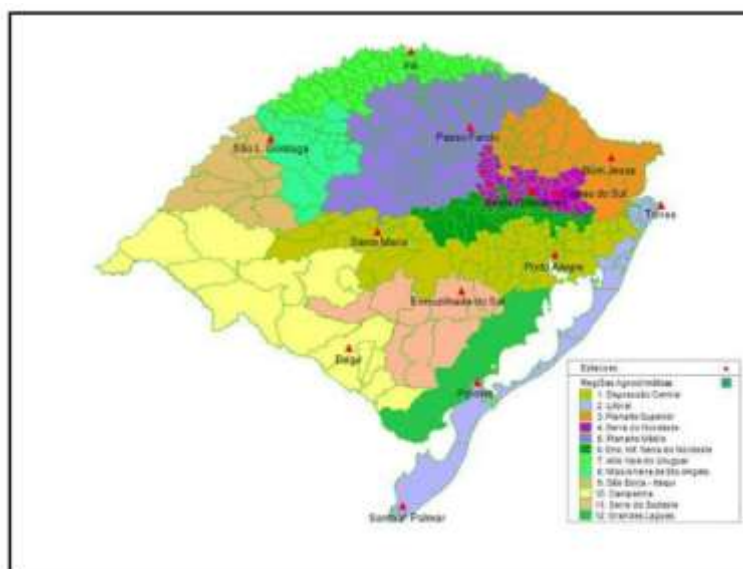


Figura 45: Mapa de Regiões Agroecológicas do Rio Grande do Sul  
Fonte: EMBRAPA (1994)

#### 3.5.3.2 Hidrologia

O Município está inserido na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas e os seguintes rios constituem sua hidrografia: Rio das Antas, Rio Carreiro, Rio Retiro, Arroio Vicente Rosa, Arroio Sapato, Arroio Leão, Arroio Sapatinho.

#### 3.5.3.3 Geologia

Cotiporã quanto a geologia, situa-se na região da Serra Geral região geomorfológica do Planalto das Araucárias, com características bastante heterogêneas.

#### 3.5.3.4 Vegetação

Sua vegetação é formada pela Floresta Ombrófila Mista (floresta com Araucária), Savana (campos) e Região da Floresta Estacional Decidual, ou seja, sua mata está restrita aos topos de morros e APP's, já que suas terras sofrem bastante com cultivos anuais e perenes e com a pecuária.

### 3.5.3.5 Pedologia

Seu solo é formado por latossolos, chernossolos e neossolo.

### 3.5.3.6 Uso do Solo

Utilizado para agricultura, silvicultura, área urbana e mata nativa.

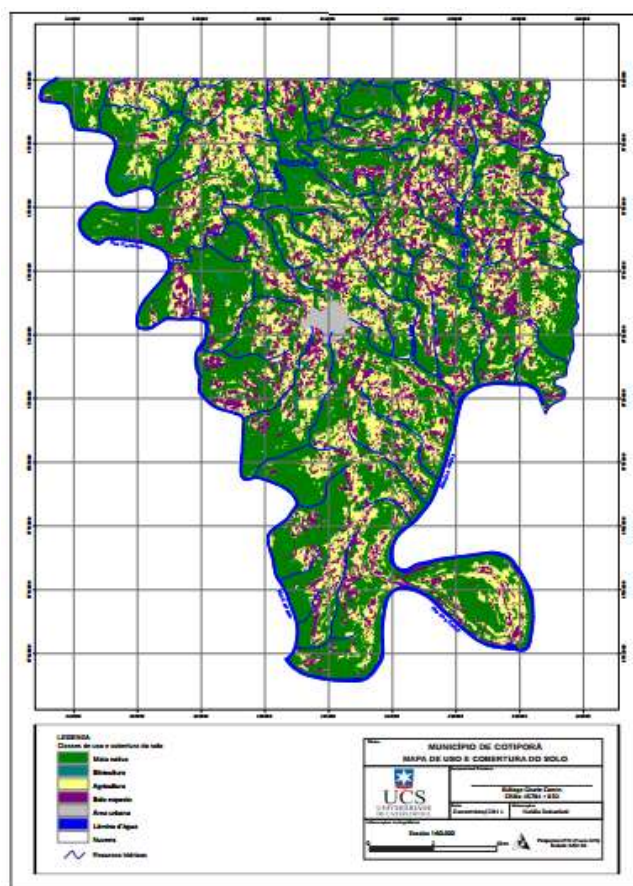


Figura 46: Uso e Cobertura do Solo de Cotiporã

Fonte: UCS

## 3.5.4 Aspectos Socioeconômicos

### 3.5.4.1 População

Possui população total de 3.917 habitantes, segundo censo realizado em 2010, destes, 2.048 moram na zona urbana.

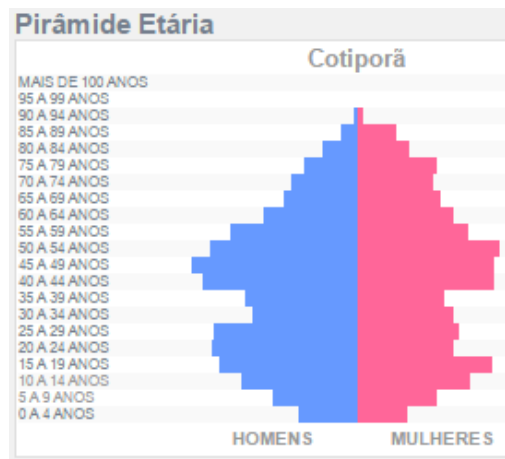


Figura 47: Pirâmide Etária de Cotiporã  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.5.4.2 Educação

Cotiporã conta com quatro escolas, divididas entre pré-escola, ensino fundamental e ensino médio. A figura abaixo, quantifica essa divisão:

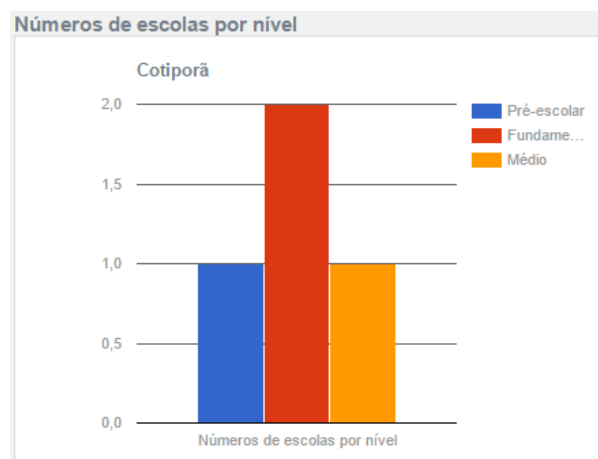


Figura 48: Número de Escolas por Nível em Cotiporã  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.5.4.3 Saúde

O Município possui três unidades de saúde municipais, conforme figura a seguir:



Figura 49: Estabelecimentos de Saúde em Cotiporã  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.5.4.4 Economia

A agricultura representa 55% da economia do Município e a indústria, comércio e serviços representam, juntos, 45%.

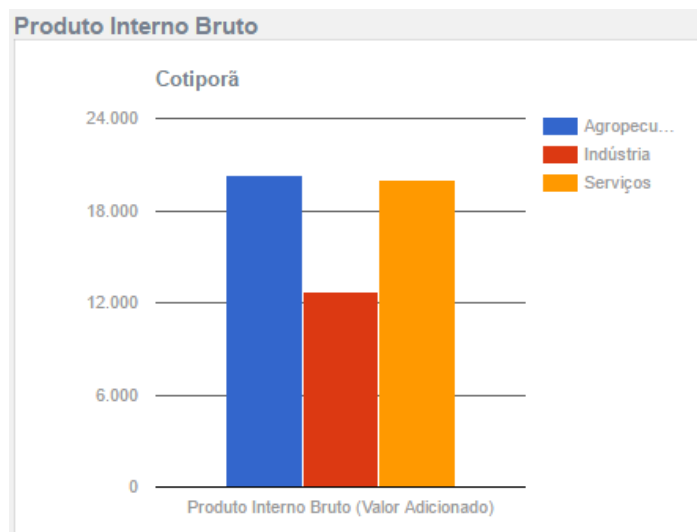


Figura 50: PIB de Cotiporã  
Fonte: IBGE (2013)

#### 3.5.4.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa do Município é composta pelo prefeito, vice-prefeito, chefe de gabinete, secretaria de administração, secretaria de agricultura, meio ambiente, indústria e comércio, secretaria de educação e desporto, secretaria da fazenda, secretaria de obras trânsito e saneamento, secretaria da saúde e ação social, secretaria do turismo e cultura, assessoria de imprensa e assessoria jurídica.

### 3.6 Fagundes Varela

#### 3.6.1 Histórico

Em 1888, chegaram os primeiros italianos no Município chamado de "Segunda do Barro Preto", o nome veio por causa de um tropeiro que atolou sua mula em um banhado da região, onde havia barro escuro. Em 1904, o nome foi mudado para “Bela Vista”, mas por ser um nome muito comum, em 1939, trocou-se novamente o nome para “Fagundes Varela”, homenageando o poeta Nicolau de Fagundes Varela, o poeta da natureza.

#### 3.6.2 Localização

Com 134,296 Km<sup>2</sup> está localizado na Região Nordeste, e pertence à Associação dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste – AMESNE, com altitude de 610 metros.



Figura 51: Município de Fagundes Varela  
Fonte: IBGE (2016)

A figura a seguir, mostra um recorte do mapa viário do Rio Grande do Sul, onde o Município está inserido:



Figura 52: Recorte Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

Seus Municípios vizinhos são: Nova Prata (distância de 34,3 Km) e Vista Alegre do Prata (distância de 22,3 Km) ao Norte, Cotiporã (distância de 18,6 Km) e Dois Lajeados (distância de 53,5 Km) ao Sul, Veranópolis (distância de 22,9 Km) e Vila Flores (distância de 21,9 Km) ao Leste e Guaporé (distância de 32,6 Km) e Vista Alegre do Prata (distância de 22,3 Km).

### 3.6.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.6.3.1 Clima

O Município possui clima temperado, conforme ilustra a figura abaixo:

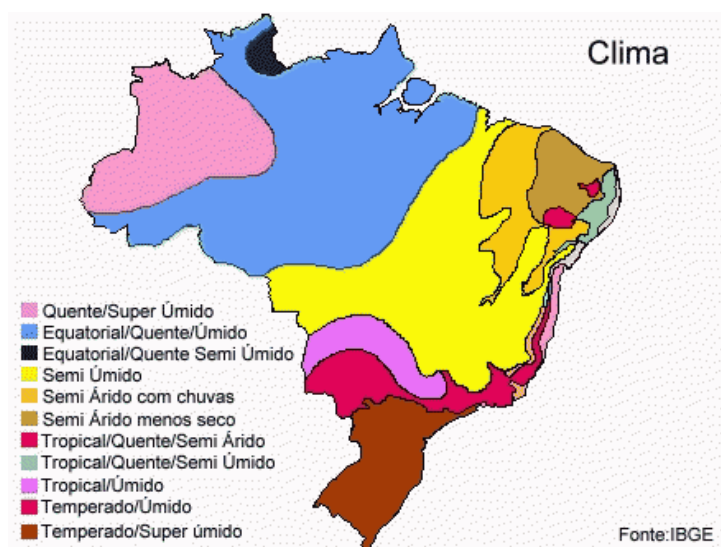


Figura 53: Mapa do Clima presente no Brasil  
Fonte: IBGE

#### 3.6.3.2 Hidrologia

Quanto a hidrografia, está inserido na Bacia Hidrográfica Rio Taquari-Antas, seus principais rios são: o Rio das Antas, Rio Tainhas, Rio Lageado Grande, Rio Humatã, Rio Carreiro, Rio Guaporé, Rio Forqueta, Rio Forquetinha e o Rio Taquari.

#### 3.6.3.3 Geologia

Quanto a geologia, o Município está inserido na Formação Serra Geral.

#### 3.6.3.4 Vegetação

Quanto a sua vegetação, se encontra dois tipos de florestas: Floresta Mista e Floresta Estacional Decidual.

#### 3.6.3.5 Pedologia

O seu solo é classificado como: Brunizém Avermelhado, Solos Litólicos eutróficos, Terra Bruna Estruturada intermediária para Podzólico Vermelho-Escuro e Latossolo Bruno intermediário para Latossolo Roxo álico.

### 3.6.3.6 Uso do Solo

O solo é utilizado principalmente para agropecuária, ainda possui grande parte do território coberto com mata nativa.

## 3.6.4 Aspectos Socioeconômicos

### 3.6.4.1 População

Sua população segundo IBGE de 2010 é de 2.579 habitantes, sendo que aproximadamente metade reside na zona rural.

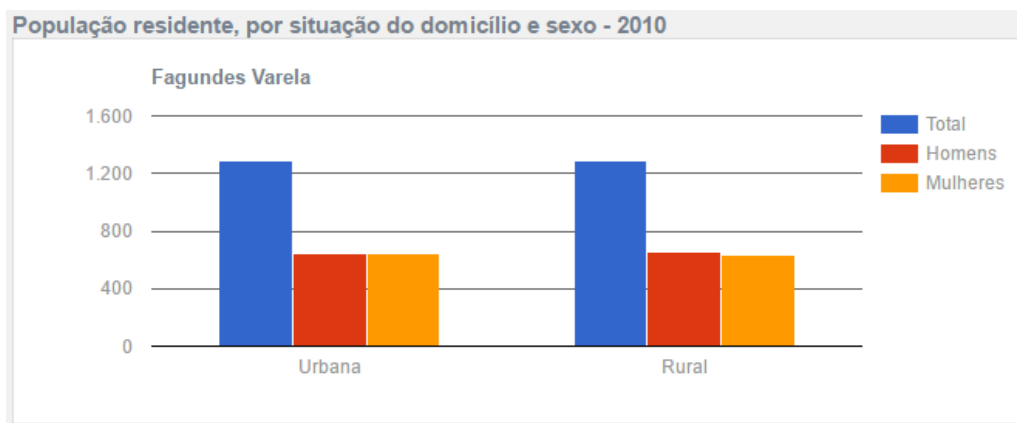


Figura 54: População Residente: Zona Urbana e Rural de Fagundes Varela  
Fonte: IBGE (2010)

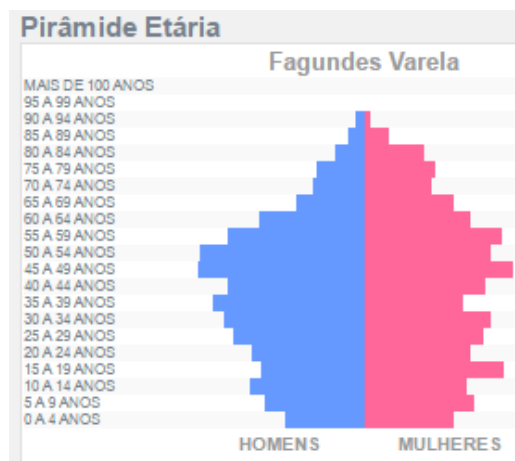


Figura 55: Pirâmide Etária de Fagundes Varela  
Fonte: IBGE (2010)

### 3.6.4.2 Educação

O IDESE é inspirado no IDH - Índice de Desenvolvimento Humano, ele analisa temas como saúde e educação, no ano de 2009, o Município obteve índice de 0,903 para a educação.

O Município conta com escolas dos níveis: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, divididas conforme a figura abaixo:

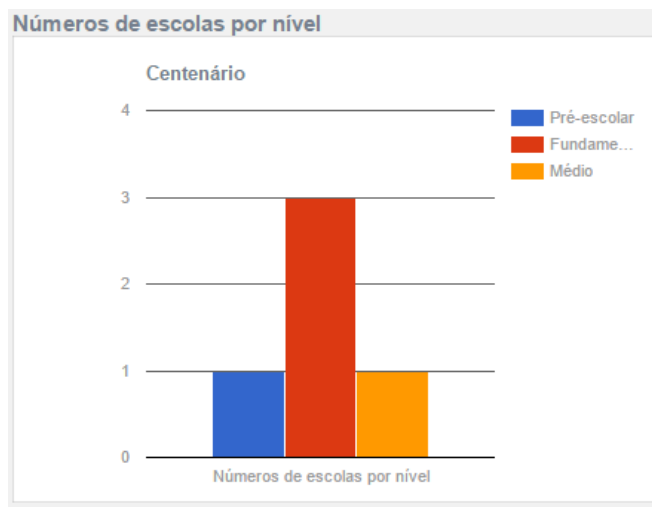


Figura 56: Número de Escolas por Nível em Fagundes Varela  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.6.4.3 Saúde

Segundo o IDESE, o Município obteve índice de 0,848 para a saúde.

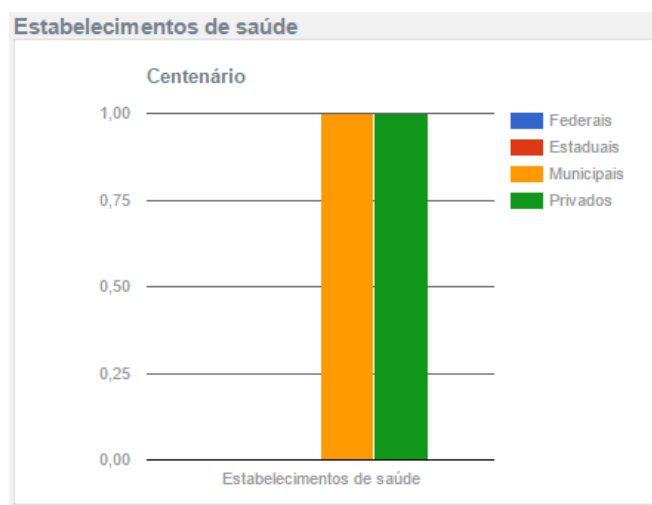


Figura 57: Estabelecimentos de Saúde em Fagundes Varela  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.6.4.4 Economia

A economia gira em torno da agropecuária, seguida pelo setor de serviços e a indústria.



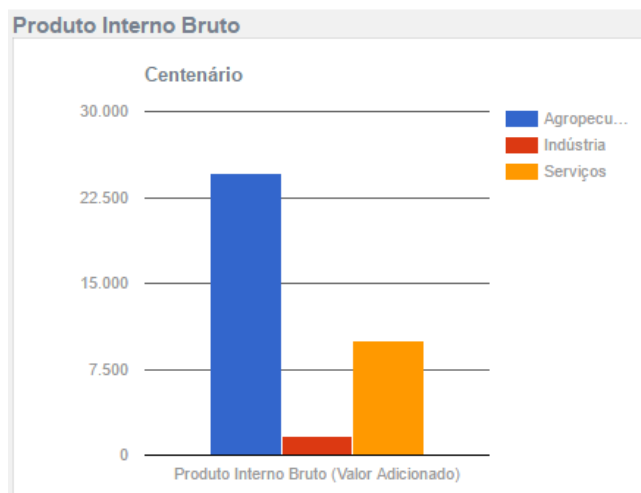


Figura 58: PIB de Fagundes Varela  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.6.4.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa é a que segue na figura abaixo:



Figura 59: Estrutura Administrativa de Fagundes Varela  
Fonte: PMRS de Fagundes Varela (2012)

### 3.7 Garibaldi

#### 3.7.1 Histórico

Surge em 1870, quando o presidente, Dr. João Sertório, cria as duas principais colônias, Dona Isabel e Conde D'Eu.

Trinta anos depois, a colônia Conde D'Eu, troca seu nome para Garibaldi, em homenagem ao italiano Giuseppe Garibaldi.

#### 3.7.2 Localização

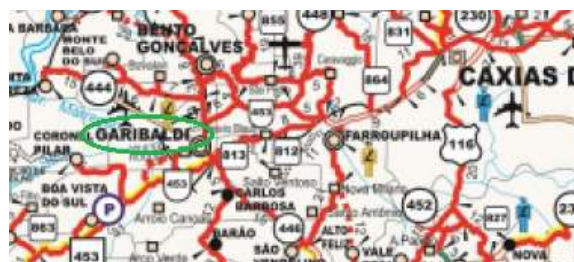
Com área total de 167,7 Km<sup>2</sup>, localiza-se na encosta superior do Nordeste da Serra Gaúcha, com altitude de 613 m.



*Figura 60: Município de Garibaldi  
Fonte: IBGE (2016)*

Seu território é limitado pelo Município de Bento Gonçalves (distância de 11 Km) ao Norte, pelo Município de Santa Tereza (distância de 35 Km) ao Nordeste, pelo Município de Carlos Barbosa (distância de 7,5 Km) ao Sul, pelo Município de Boa Vista do Sul (distância de 23 Km) ao Sudoeste, pelo Município de Farroupilha (distância de 25,8 Km) ao Leste e pelo Município de Coronel Pilar (distância de 19 Km) ao Oeste.

As vias de acesso a Garibaldi são as rodovias Estaduais BR-470 e RST 453. A figura abaixo mostra um recorte do mapa viário do Rio Grande do Sul, onde o Município de Garibaldi está inserido:



*Figura 61: Recorte Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS*



#### 3.7.3.4 Pedologia

### 3.7.3.5 Uso do Solo

| Classe            | Área (km²) | %     |
|-------------------|------------|-------|
| Mata nativa       | 84,43      | 49,96 |
| Silvicultura      | 2,42       | 1,43  |
| Agricultura       | 42,86      | 25,6  |
| Solo exposto      | 29,06      | 17,20 |
| Áreas urbanizadas | 9,11       | 5,39  |
| Lâmina d'água     | 1,12       | 0,66  |
| TOTAL             | 169        | 100   |

Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – CISGA

### 3.7.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.7.4.1 População

Sua população é de 33.384, segundo Censo de 2016, destes, 27.211 residem na área urbana.

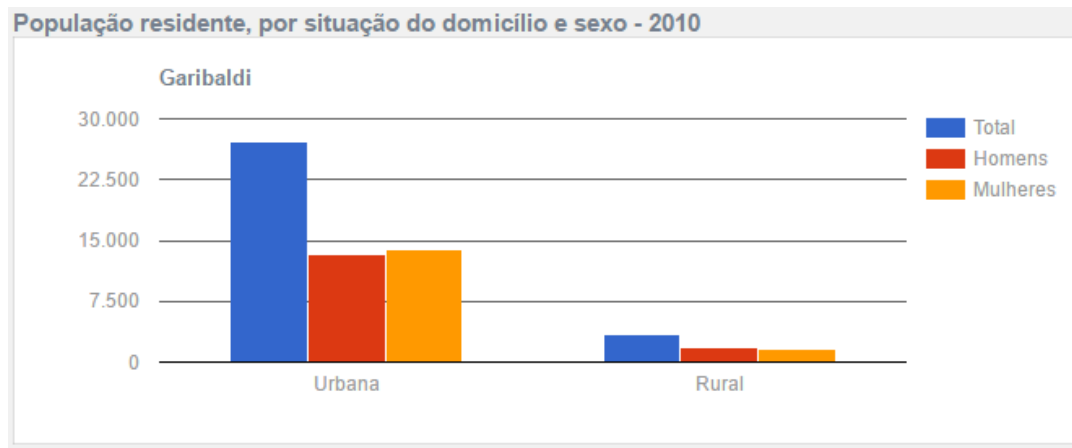


Figura 64: População Residente: Zona Urbana e Rural de Garibaldi  
Fonte: IBGE (2010)

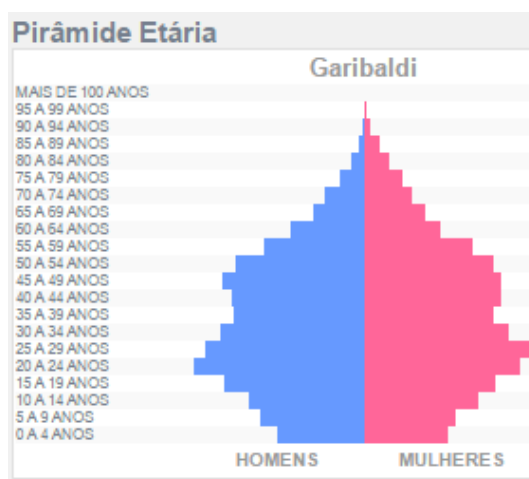


Figura 65: Pirâmide Etária de Garibaldi  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.7.4.2 Educação

O Município conta com 19 escolas, divididas entre Fundamental, Médio, Superior e Educação Infantil. A figura abaixo mostra como elas estão divididas nos diferentes níveis:

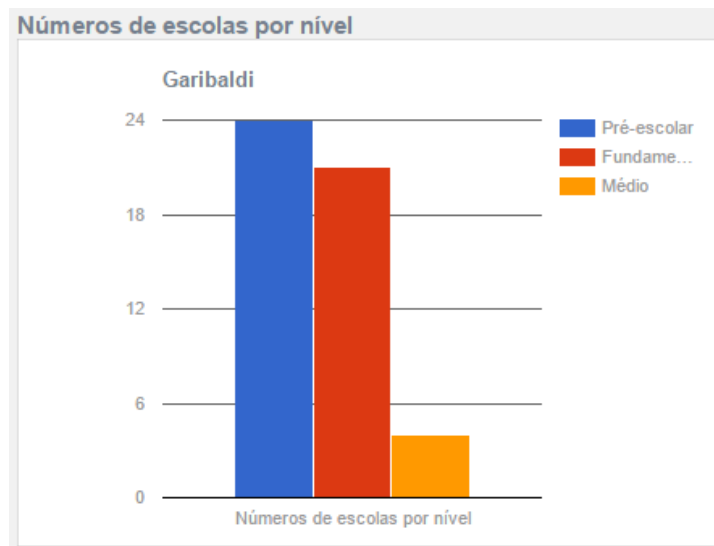


Figura 66: Número de Escolas por Nível em Garibaldi  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.7.4.3 Saúde

O Município possui 10 Unidades Básicas de Saúde e um hospital. A figura abaixo, mostra como as unidades estão divididas entre estabelecimentos municipais e privados:

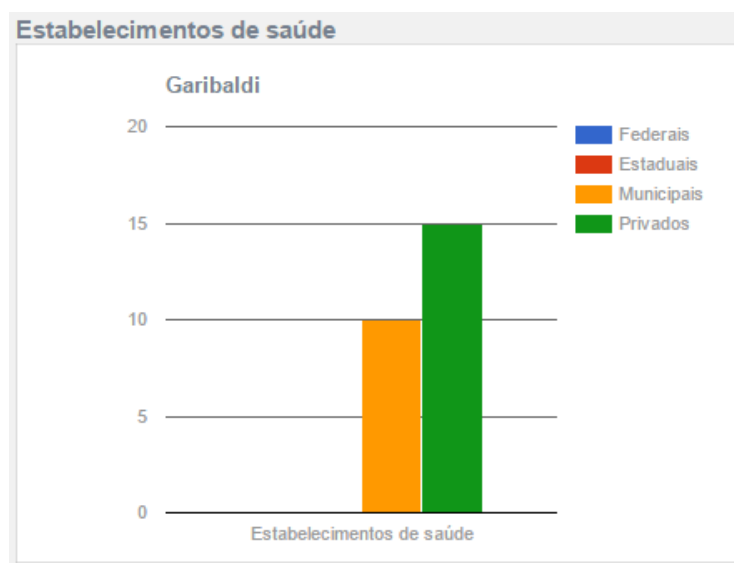


Figura 67: Estabelecimentos de Saúde em Garibaldi  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.7.4.4 Economia

O setor de serviços é o mais explorado com 1.588 empresas instaladas até o ano de 2014, porém, a base econômica é a indústria.

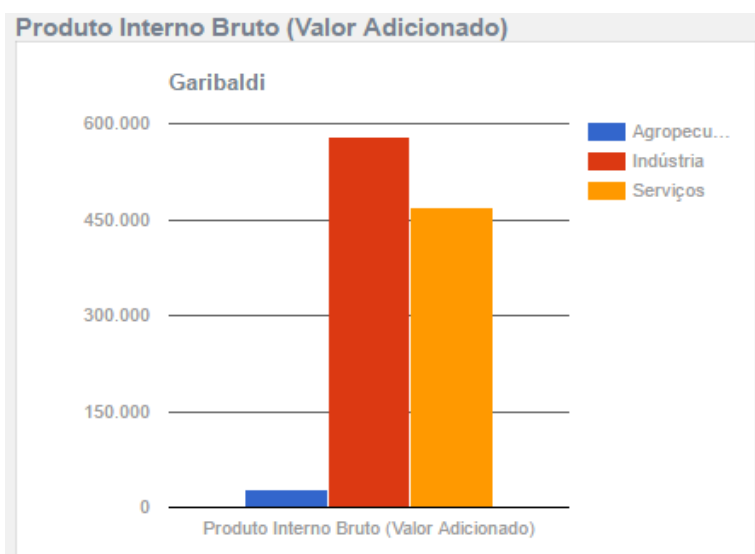


Figura 68: PIB de Garibaldi  
Fonte: IBGE (2013)

O setor secundário, é o mais representativo, com aproximadamente 49%. A tabela abaixo, apresenta os dados dos segmentos mais significativos:

| Segmento de Indústria | Representatividade |
|-----------------------|--------------------|
| Móveis                | 30,34%             |
| Metalúrgicas          | 30,04%             |
| Vinhos e bebidas      | 20,62%             |
| Alimentos             | 16,27%             |
| Artefatos plásticos   | 1,53%              |
| Outros                | 1,09%              |
| Confecção e calçados  | 0,12%              |

Tabela 9: Indústrias Subdivididas por Ramos  
Fonte: Plano Ambiental Municipal de Garibaldi (2011)

O setor terciário, é composto pelo comércio e serviços no Municípios e possui representatividade de 48%. Abaixo estão as tabelas com os ramos de comércio e serviços encontrados no Município:

| Segmento                            | Representatividade |
|-------------------------------------|--------------------|
| Supermercados e Alimentos           | 51,32%             |
| Ferragens e Materiais de Construção | 23,70%             |
| Vestuário e Calçados                | 12,85%             |
| Combustíveis                        | 4,71%              |
| Veículos e Auto Peças               | 3,93%              |
| Farmácias                           | 2,21%              |
| Móveis e Eletrodomésticos           | 0,47%              |
| Outros                              | 0,82%              |

*Tabela 10: Comércio Dividido por Ramos*  
*Fonte: Plano Ambiental Municipal de Garibaldi (2011)*

| Segmento               | Representatividade |
|------------------------|--------------------|
| Transportes            | 34,27%             |
| Construção Civil       | 25,63%             |
| Outros                 | 19,16%             |
| Serviços Profissionais | 8,59%              |
| Saúde                  | 7,19%              |
| Alimentos              | 5,16%              |

*Tabela 11: Serviços Divididos por Ramos*  
*Fonte: Plano Ambiental Municipal de Garibaldi (2011)*

#### 3.7.4.5 Estrutura Administrativa

Sua estrutura administrativa é composta por: gabinete do prefeito, gabinete do vice-prefeito, departamento jurídico, assessoria de comunicação social, núcleo da junta de serviço militar, setor de acervo fotográfico, sistema de controle interno, secretaria municipal da administração, secretaria municipal de agricultura e pecuária, secretaria municipal de educação, secretaria municipal de esportes e lazer, secretaria municipal da fazenda, secretaria municipal de habitação, trabalho, e assistência social, secretaria municipal do meio ambiente, secretaria municipal de obras, secretaria municipal de planejamento, indústria e comércio, secretaria municipal da saúde, secretaria mu-



nicipal de segurança e mobilidade urbana e secretaria municipal de turismo e cultura.

Conforme figura abaixo:

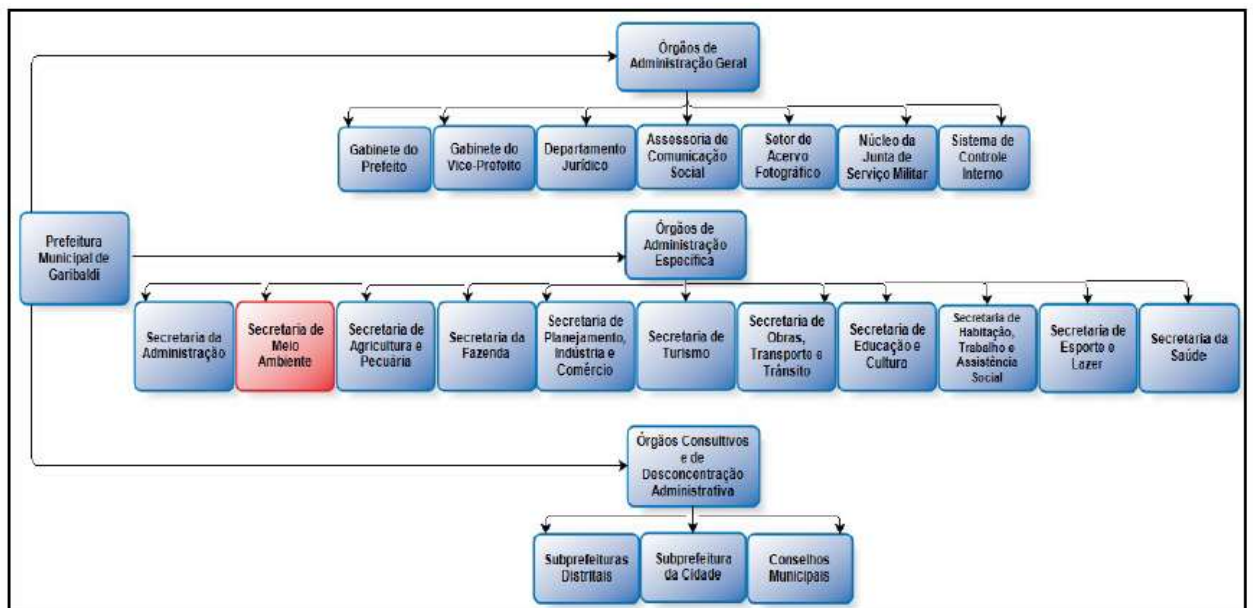


Figura 69: Estrutura Administrativa de Garibaldi  
Fonte: Prefeitura Municipal de Garibaldi (2011)

### 3.8 Monte Belo do Sul

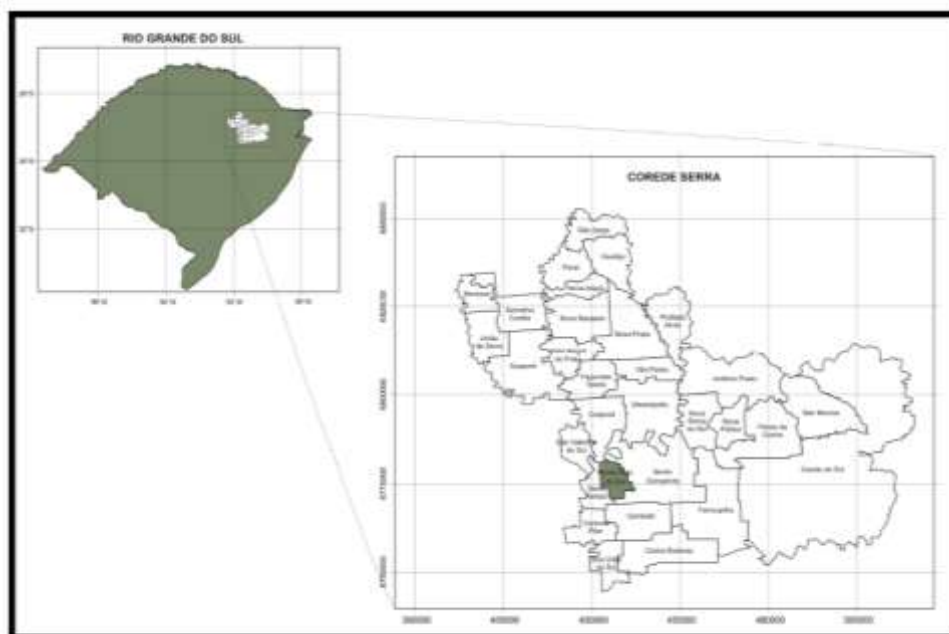
#### 3.8.1 Histórico

O município se emancipou de Bento Gonçalves em 1992. A colonização italiana na região começou a acontecer a partir de 1877, com imigrantes vindos principalmente da região de Vicenza, Veneza, Treviso, dentre outras.

Monte Belo foi elevada a categoria de Vila e Distrito em 1900 e teve várias denominações no decorrer da sua história: Linha Zamith, Montebello (de 1898 e 1945), Caturetã (de 1945 e 1949) e Monte Belo de 1949 a 1992, quando então passou a denominar-se Monte Belo do Sul.

#### 3.8.2 Localização

Monte Belo do Sul está localizado na Encosta Superior do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, tendo os seguintes municípios limítrofes: Cotiporã (norte), Bento Gonçalves (sul e leste) e Santa Tereza (oeste). A figura abaixo mostra a localização do município no estado.



*Figura 70: Localização do Município de Monte Belo do Sul no COREDE-SERRA.  
Fonte: Plano Ambiental (2010).*

O município situa-se a 641 m acima do nível do mar, e possui uma extensão territorial de 69 km<sup>2</sup>. As vias de acesso são as rodovias RS 444 e RS 431, distante 142 km da capital Porto Alegre. A figura abaixo mostra as vias de acesso ao município.

A região pertence à Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, abrangendo as nascentes dos rios Jacuí e Taquari-Antas, com topografia predominante de vales encaixados. A figura abaixo mostra a localização do município na bacia hidrográfica do Rio Guaíba.



91

### 3.8.3.3 Geologia

Monte Belo do Sul faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná, uma bacia intra-cratônica do período Paleozóica-Mesozóica, caracterizada pela presença de sequências de rochas sedimentares e rochas ígneas vulcânicas. As rochas ígneas vulcânicas pertencem a Formação Geológica Serra Geral.

A formação geológica Serra Geral caracteriza-se pela ocorrência de uma sequência de rochas vulcânicas ácidas e uma sequência de rochas básicas. A figura abaixo traz a distribuição das sequências de rochas vulcânicas ácidas e básicas do Rio Grande do Sul.



Figura 73: Mapa Geológico do Rio Grande do Sul.  
Fonte: PGRS (2010).

Na área do município, há a ocorrência de rochas vulcânicas pertencentes as seguintes unidades: Gramado e Palmas/Caxias.

O relevo da região – escarpa do planalto - é fortemente ondulado e montanhoso, com declividade média em torno de 50% e altitudes que variam de 200 a 1000m.

### 3.8.3.4 Vegetação

O município situa-se na unidade de paisagem PM 6 (sigla G040), pertencente ao Planalto dos Campos Gerais, e que caracteriza-se pela Matriz Florestal Ombrófila Mista. Também está presente a Florestal Estacional Decidual. Dentre as características da unidade, evidencia-se a importância das matas de araucária e pelos vales bem encaixados dos rios, onde acontece o contato das duas formações florestais.

### 3.8.3.5 Pedologia

A formação dos solos no município e na região é fortemente influenciada pelo material de origem (rocha matriz), características do relevo e condições climáticas. A topossequência de unidades de solo que ocorre é constituída por: Chernossolos na planície de inundação do rio; em relevo montanhoso os solos são mais rasos (Neossolos); e na medida em que o relevo vai se tornando mais suave os solos apresentam um perfil mais desenvolvido e com uma profundidade efetiva maior (Cambissolos e Argissolos). A tabela abaixo traz a distribuição dos solos característicos do município.

| Solos                 | Área (km <sup>2</sup> ) | %      |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Argissolo Acinzentado | 26,2                    | 38,8   |
| Cambissolo Háplico    | 18,5                    | 27,4   |
| Neossolo Litólico     | 11,8                    | 17,4   |
| Chernossolo Háplico   | 11,1                    | 16,4   |
| Total                 | 67,6                    | 100,00 |

Tabela 12: Distribuição dos tipos de solos no município de Monte Belo do Sul.  
Fonte: Plano Ambiental (2010).

### 3.8.3.6 Uso do Solo

A cobertura predominante do solo do município de Monte Belo do Sul é de Floresta Nativa, que registra uma taxa de 51,55%, segundo o estudo realizado com dados de georreferenciamento para o PGRS. O solo ainda é utilizado para agricultura (36,82%) e campo/pastagens (5,18%), com apenas uma pequena parcela sendo utilizada para a atividade de silvicultura (0,95%).

## 3.8.4 Aspectos Socioeconômicos

### 3.8.4.1 População

Segundo o censo de 2010 do IBGE, a população do município é de 2.696 habitantes. Conforme mostra a figura abaixo, a população rural é maior do que a urbana.

#### População residente, por situação do domicílio e sexo - 2010

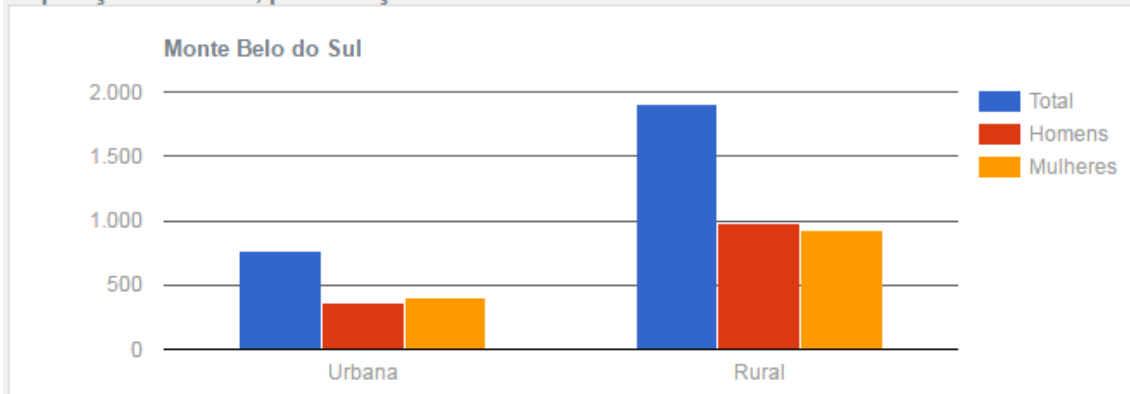


Figura 74: População residente em Monte Belo do Sul.  
Fonte: IBGE (2017).

A pirâmide etária do município é apresentada na figura abaixo.

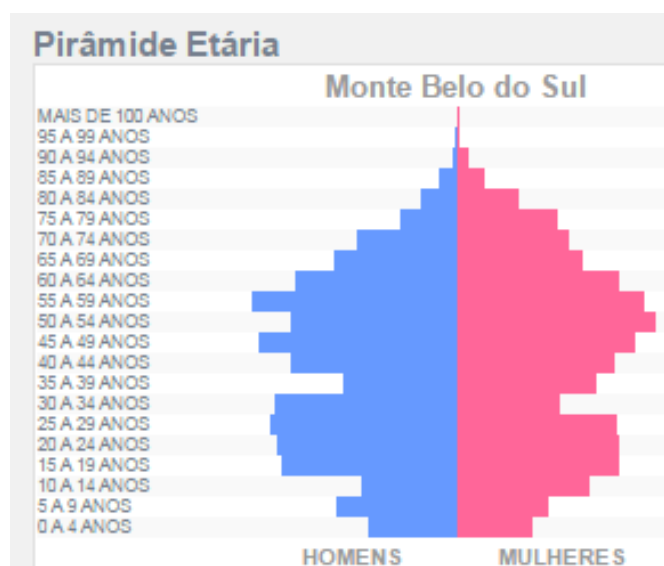


Figura 75: Pirâmide etária de Monte Belo do Sul.  
Fonte: IBGE (2017).

#### 3.8.4.2 Educação

O município possui 02 escolas municipais e uma escola estadual, cobrindo os serviços de educação infantil, ensino fundamental e médio, conforme mostra a figura abaixo.

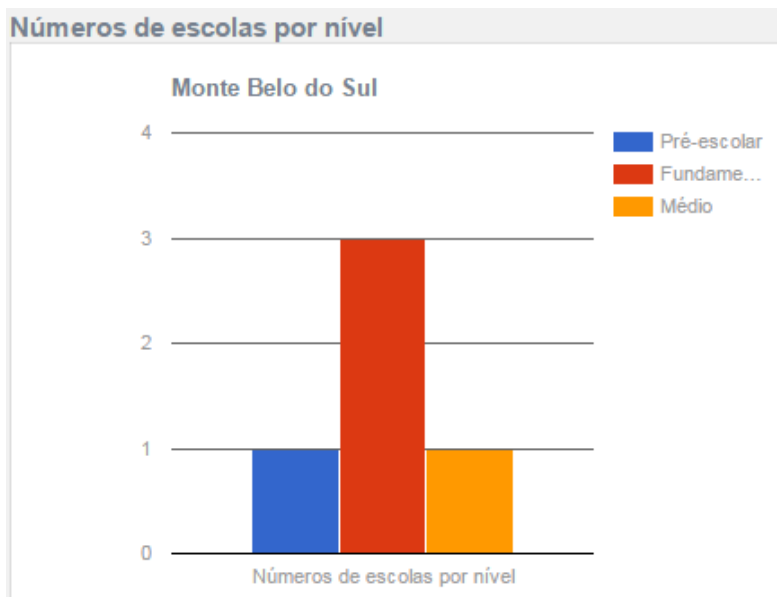


Figura 76: Números de escolas por nível em Monte Belo do Sul.  
Fonte: IBGE (2017).

Em 2010 haviam 400 alunos matriculados no total no município, e dados da Secretaria de Educação do Município (2009) apontam para uma taxa de alfabetização de 98,37%.

#### 3.8.4.3 Saúde

Monte Belo do Sul conta com uma unidade básica de saúde pública. O atendimento à população acontece através do Programa de Saúde da Família, atendendo tanto a área urbana quanto rural do município.



Figura 77: Unidade Básica de Saúde de Monte Belo do Sul.  
Fonte: Plano Ambiental (2010).

#### 3.8.4.4 Economia

A economia do município é principalmente a agricultura, com destaque para o cultivo de uva. Também são cultivados na região milho, feijão, amendoim e ervilha. A figura a seguir traz um apanhado sobre os setores da economia de Monte Belo do Sul.

**Distribuição da Economia por Setores**

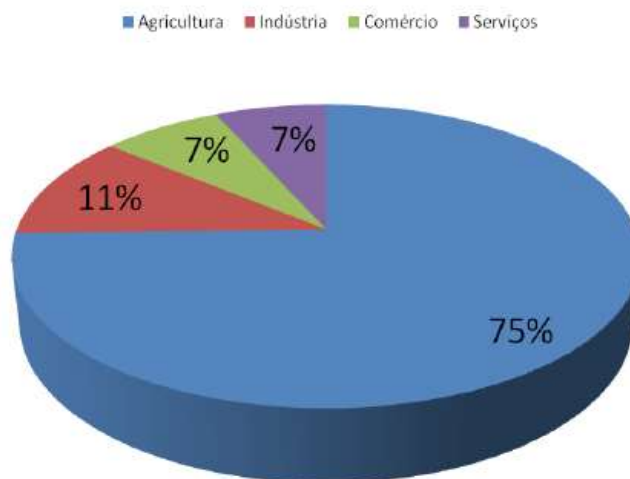


Figura 78: Distribuição da economia por setores do município.  
Fonte: Plano Ambiental (2010).

Quanto à produção pecuária, o número mais significativo é o de aves, seguido por bovinos e suínos. A silvicultura é desenvolvida como atividade de subsistência, não agregando valores muito significativos para a economia do município.

As indústrias instaladas em Monte Belo do Sul são relacionadas na tabela abaixo, com predominância para a produção de vinhos.

| Indústria           | Quantidade | Serviços                        | Quantidade |
|---------------------|------------|---------------------------------|------------|
| Móveis              | 1          | Mercados                        | 3          |
| Metalúrgica         | 1          | Combustível                     | 2          |
| Vinho e bebidas     | 18         | Hotelaria                       | 1          |
| Aviário             | 3          | Oficina mecânica                | 3          |
| Alimentos           | 7          | Restaurantes                    | 3          |
| Artefatos plásticos | 1          | Farmácia                        | 1          |
| Tanoaria            | 1          | Transportes                     | 1          |
| Madeireira          | 3          | Laboratório análise clínica     | 2          |
|                     |            | Posto de saúde pública          | 1          |
|                     |            | Clínica odontológica privada    | 3          |
|                     |            | Materiais para construção civil | 1          |
|                     |            | Escolas                         | 3          |

Tabela 13: Atividade industrial e de serviços do município de Monte Belo do Sul.  
Fonte: Plano Ambiental (2010).



#### 3.8.4.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa do município de Monte Belo do Sul é apresentada na figura abaixo.

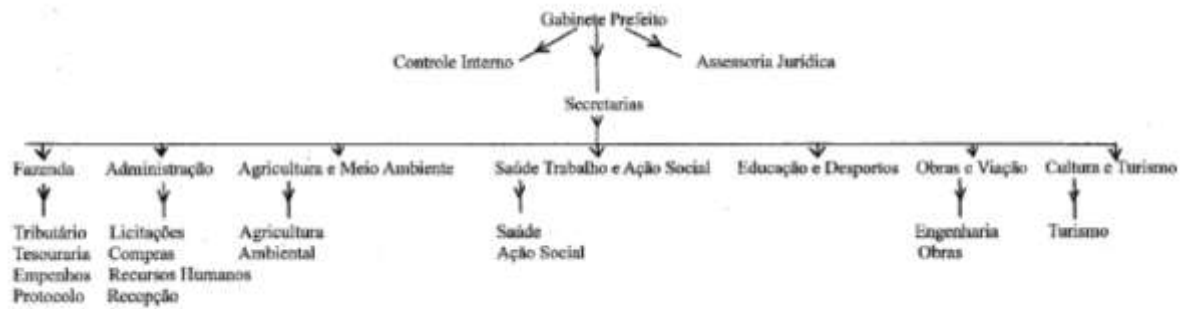


Figura 79: Organograma da Estrutura Administrativa Municipal.  
Fonte: Plano Ambiental (2010).

### 3.9 Nova Bassano

#### 3.9.1 Histórico

Em 1891 chegaram os primeiros imigrantes italianos à Nova Bassano, em grupos de 30 famílias, que receberam do Estado 10 hectares cada uma. Anteriormente, a região era habitada pelos índios coroados. A primeira denominação de Nova Bassano foi Bassano Dell Grappa, em homenagem aos imigrantes oriundos da região de Vicenza, no norte da Itália.

A emancipação do município ocorreu em 1964, quando deixou de ser um distrito de Nova Prata.

#### 3.9.2 Localização

Nova Bassano está localizada no Estado do Rio Grande do Sul, na região nordeste, fazendo divisa com os seguintes municípios da serra gaúcha: Nova Araçá ao norte, Nova Prata e Vista Alegre do Prata ao sul, Nova Prata ao leste e Serafina Corrêa e Guaporé a oeste. A cidade fica a 188 km da capital Porto Alegre, e pertence à Associação dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste (AMESNE). O município abrange uma área de 134,296 km<sup>2</sup>.



Figura 80: Localização do Município de Nova Bassano.

Fonte: IBGE, 2012.

#### 3.9.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.9.3.1 Clima

O clima é subtropical úmido, com temperaturas médias anuais de 18 °C, e variações de 5°C a 35°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1650 mm.

#### 3.9.3.2 Hidrografia

O município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas. Os principais cursos de água são o Rio das Antas, Rio Tainhas, Rio Lageado Grande, Rio Humatã, Rio Carreiro, Rio Guaporé, Rio Forquetinha e o Rio Taquari. A captação de água na bacia destina-se a irrigação, ao abastecimento público, a agroindústria e a dessedentação de animais.

#### 3.9.3.3 Geologia

A formação geológica do município é de basalto, fazendo parte da formação Serra Geral e situado no Planalto das Araucárias. A altitude varia de 300 a 600m nos vales, chegando a 800m nos limites com o planalto. O mapa geológico do município de Nova Bassano é apresentado a seguir, obtido a partir da base cartográfica de mapas da Fepam, de ano de 2012.

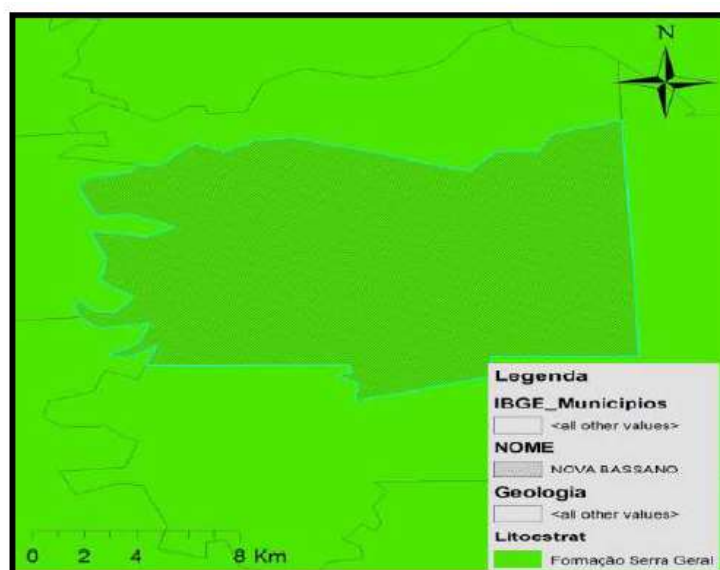


Figura 81: Geologia de Nova Bassano.  
Fonte: FEPAM, 2012.

#### 3.9.3.4 Vegetação

A vegetação é composta por Mata Atlântica, com predominância de vegetação do tipo estepe (gramíneo lenhosa) com floresta de galeria. Também abrange o município a Floresta Estacional Decidual, conforme mostra a figura abaixo.

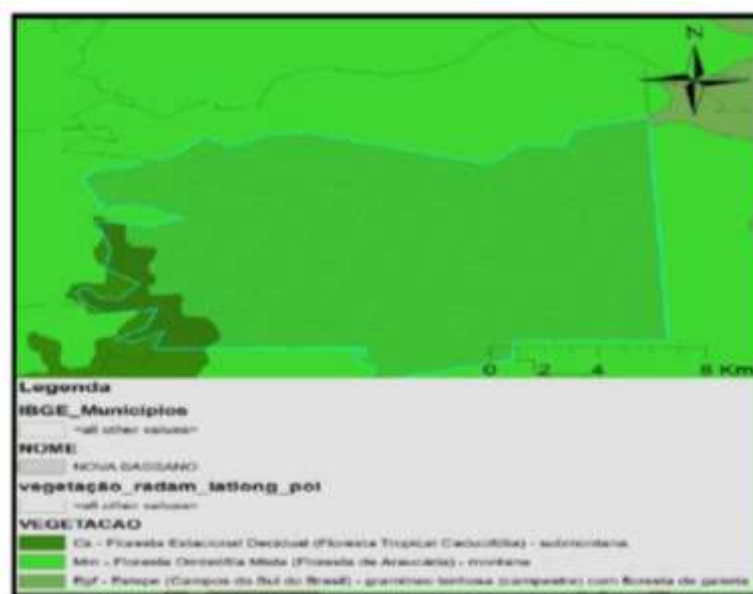


Figura 82: Perfil da vegetação do município de Nova Bassano.  
Fonte: FEPAM, 2012.

#### 3.9.3.5 Pedologia

Os solos do município são predominantemente bruno-avermelhados, com a presença de solos litolíticos eutróficos e latossolo bruno intermediário para latossolo roxo álico.

#### 3.9.3.6 Uso do Solo

O uso do solo consiste nas atividades de pecuária, além da agricultura de cereais e grãos.

#### 3.9.4 Aspectos Socioeconômicos

Segundo a avaliação pelo IDESE, o índice sintético elaborado pela FEE-RS/Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul, que abrange um conjunto de indicadores e é inspirado no IDH – índice de Desenvolvimento Humano, para avaliação dos municípios do estado do Rio Grande do Sul, Nova Bassano atingiu o índice 0,741 para 2009, colocado o município na posição 129ª em relação aos demais municípios gaúchos.

### 3.9.4.1 População

Segundo o censo do IBGE de 2010, a população de Nova Bassano é de 8.840 habitantes.

A população urbana é de 5.514 habitantes, sendo 3.326 moradores da zona rural. A figura a seguir traz a pirâmide etária do município.



Figura 83: Pirâmide Etária de Nova Bassano.  
Fonte: IBGE (2015)

### 3.9.4.2 Educação

Nova Bassano possui 11 escolas, divididas em pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, conforme mostra a figura abaixo.

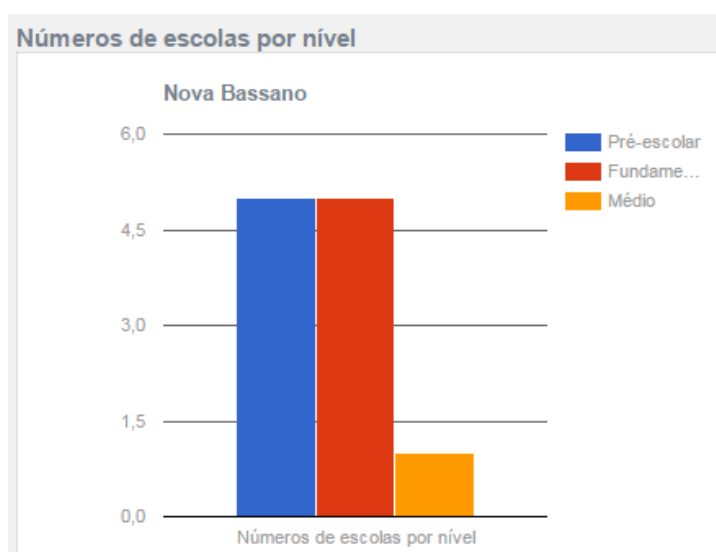


Figura 84: Número de escolas por nível em Nova Bassano.  
Fonte: IBGE (2015)

### 3.9.4.3 Saúde

O município conta com 5 estabelecimentos de saúde, sendo 3 privados e 2 públicos, conforme a figura abaixo.

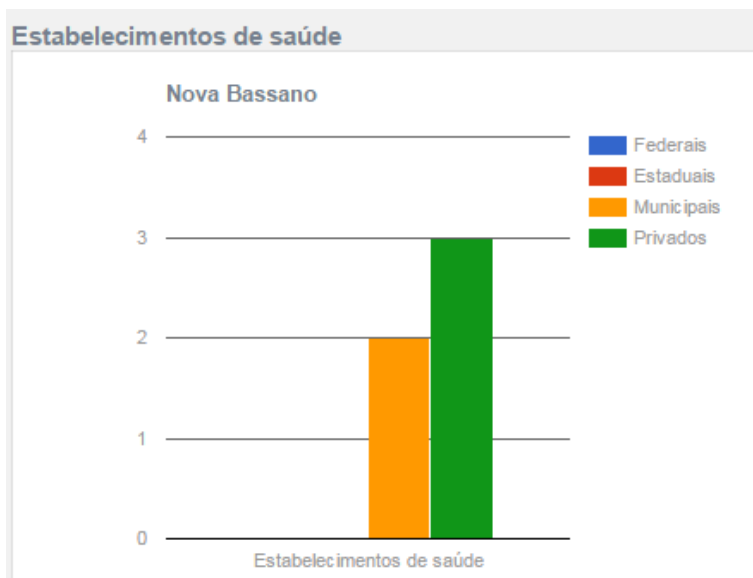


Figura 85: Número de Estabelecimentos de Saúde em Nova Bassano.  
Fonte: IBGE (2015)

### 3.9.4.4 Economia

A economia do município gira principalmente em torno da indústria, que representa 59% do produto interno bruto, enquanto que a agricultura representa 8,5%, e o setor de serviços, 17,7%.

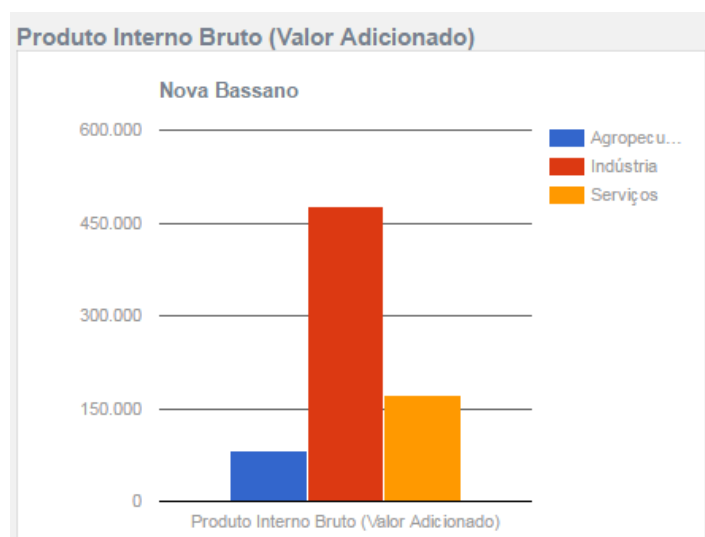


Figura 86: Produto Interno Bruto de Nova Bassano.  
Fonte: IBGE (2015)



#### *3.9.4.5 Estrutura Administrativa*

A Prefeitura Municipal de Nova Bassano possui em sua esfera administrativa 9 secretarias municipais, como segue: Secretaria Municipal da Saúde e da Assistência Social, Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Desporto e Turismo, Secretaria Municipal de Educação e Cultura, Secretaria Municipal de Administração, Secretaria Municipal de Agricultura e Pecuária, Secretaria Municipal Geral de Coordenação de Governo, Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano, Secretaria Municipal da Fazenda.

### 3.10 Nova Roma do Sul

#### 3.10.1 Histórico

Em 1888, chegam os primeiros italianos ao Município. Por causa da rivalidade entre as colônias, quanto a escolha da colônia sede, o Padre Alessandro Pelegrini, se estabeleceu entre duas localidades, o que deu início ao povoado de Nova Roma.

Em 6 de janeiro de 1899, é celebrada a primeira missa no povoado, muitos consideram esse dia como a Fundação de Nova Roma. Esse povoado era distrito de Antônio Prado e somente em 1987, ela se emancipou primeiro com o nome de Nova Roma e no ano seguinte foi renomeada para Nova Roma do Sul.

#### 3.10.2 Localização

O Município está localizado na mesorregião Nordeste Riograndense, área de 149,057 Km<sup>2</sup> e altitude de 591 metros.



*Figura 87: Município de Nova Roma do Sul  
Fonte: IBGE (2016)*

O Município faz divisa com Flores da Cunha (distância de 28,9 Km) ao Leste, com Farroupilha (distância de 47,3 Km) e Bento Gonçalves (distância de 57 Km) ao Sul, com Veranópolis (distância de 45,4 Km) ao Oeste e Antônio Prado (distância de 28 Km) e Pinto Bandeira (distância de 40,2 Km) ao Norte.

A figura abaixo apresenta um recorte do Mapa Viário do Estado do Rio Grande do Sul, onde Nova Roma do Sul está inserida:





Figura 88: Recorte Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

### 3.10.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.10.3.1 Clima

A região sul do Brasil possui o maior grau de unidade climática. Sua uniformidade é expressa pelo predomínio do clima mesotérmico, úmido e sua unidade pelas características climáticas das regiões temperadas.

Assim, seu clima é classificado como temperado, com temperatura média de 15°C com precipitações anuais com média entre 1250 a 2000 mm.

#### 3.10.3.2 Hidrografia

Quanto a hidrografia, está inserida na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas e seus rios principais são: Rio das Antas e Rio da Prata.

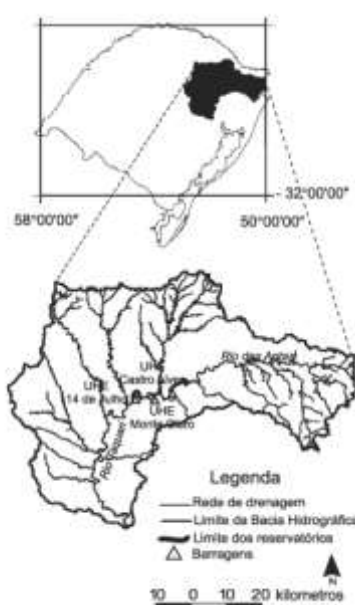


Figura 89: Representação da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas  
Fonte: CERAN (2001)

### 3.10.3.3 Geologia

A geologia é formada por rochas vulcânicas básicas, intermediárias e ácidas da Formação Serra Geral, Grupo São Bento do Juro – Cretáceo. O Município é abrangido pela Bacia do Rio Paraná, conforme figura abaixo:



Figura 90: Localização da Bacia do Paraná  
Fonte: Milani (1997)

### 3.10.3.4 Vegetação

O Bioma que o constitui é o Mata Atlântica, com vegetação da Floresta Ombrófila Mista, ou seja, possui matas nativas do tipo floresta subtropical com a presença de araucárias, pinheiros e coníferas.

Quanto a fauna, é possível encontrar os animais segundo a tabela abaixo:

| Aves        | Mamíferos | Répteis          | Peixes   |
|-------------|-----------|------------------|----------|
| Saracura    | Capivara  | Jararaca         | Jundiá   |
| Tesourinha  | Graxaim   | Cobra Parilheira | Lambari  |
| Tico-tico   | Raposa    |                  | Carpa    |
| Urubu       | Tatu      |                  | Cascudo  |
| Jacu        | Lebre     |                  | Traíra   |
| Quero-quero | Veado     |                  | Cará     |
| Sabiá       |           |                  | Tilápias |

Tabela 14: Fauna de Nova Roma do Sul.  
Fonte: PLANSAB de Nova Roma do Sul (2012).

### 3.10.3.5 Pedologia

Os solos mais frequentes são: Latossolo Vermelho Distrófico e combinação de Chernossolo Argilúvico Férrico com Neossolo Litólico Distrófico.

### 3.10.3.6 Uso do Solo

Utilizados principalmente para a agropecuária, porém grande parte do território ainda possui cobertura de floresta.

## 3.10.4 Aspectos Socioeconômicos

### 3.10.4.1 População

Sua população, segundo Censo de 2010 é representada por 3.343 pessoas, destas, 1.758 estão na zona rural.

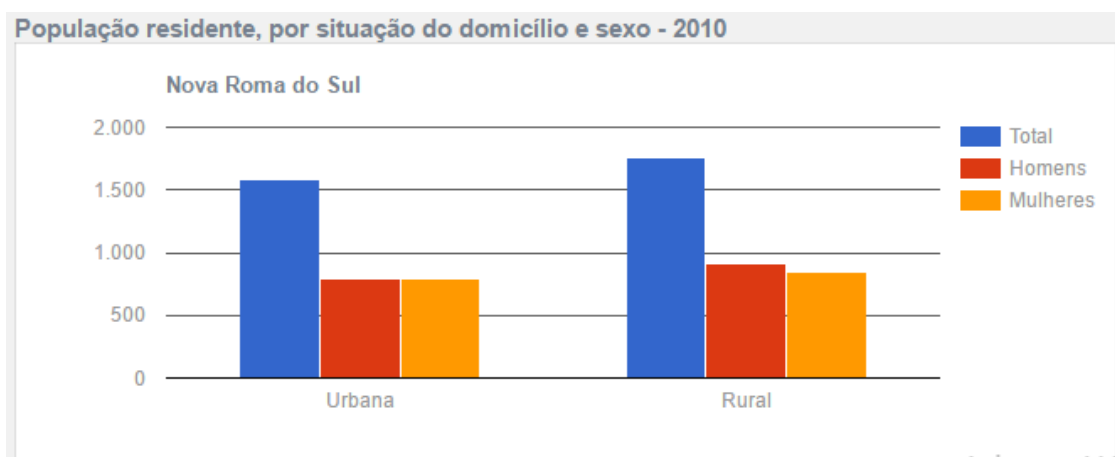


Figura 91: População Residente: Zona Urbana e Rural de Nova Roma do Sul  
Fonte: IBGE (2010)



Figura 92: Pirâmide Etária de Nova Roma do Sul  
Fonte: IBGE (2010)

### 3.10.4.2 Educação

O Município possui três escolas de ensino fundamental, uma de ensino médio e uma de pré-escola, conforme figura abaixo:

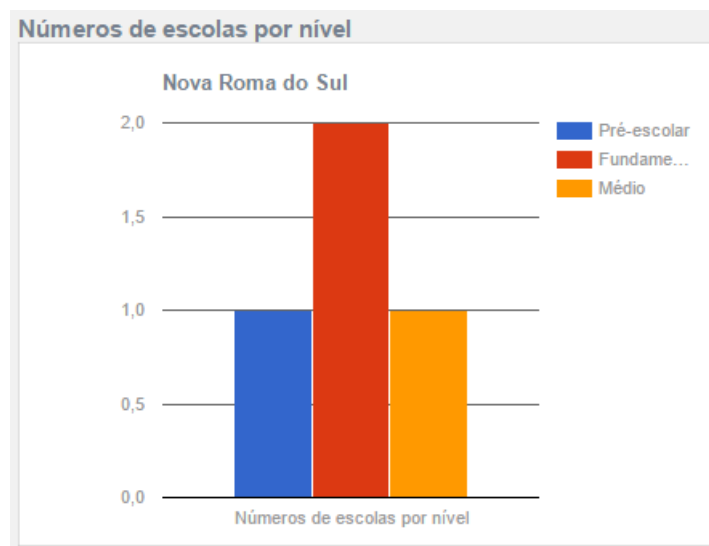


Figura 93: Número de Escolas por Nível em Nova Roma do Sul  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.10.4.3 Saúde

Conta com um Posto de Saúde, com equipe que realiza procedimentos básicos.

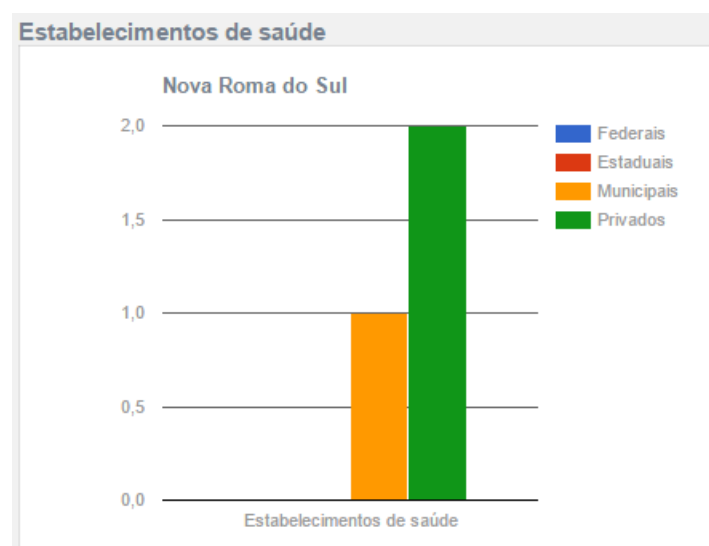
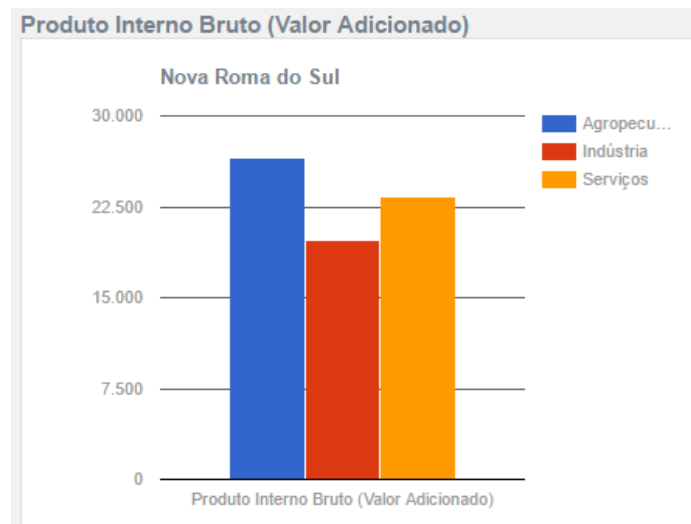


Figura 94: Estabelecimentos de Saúde em Nova Roma do Sul  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.10.4.4 Economia

A economia da cidade, está voltada para a agropecuária, seguida pela indústria que vem crescendo.



*Figura 95: PIB de Nova Roma do Sul*  
*Fonte: IBGE (2013)*

#### 3.10.4.5 Estrutura Administrativa

Sua administração é composta por: prefeito, vice-prefeito, secretário, diretor do departamento de produção e desenvolvimento agrossilvipastoril, chefe do setor de sanidade animal, diretor do departamento de meio ambiente, chefe do setor de licenciamento ambiental, chefe do núcleo de fiscalização ambiental, chefe do setor de arborização e manutenção de parques, diretor de departamento de inspeção de produtos de origem animal e secretaria da junta militar.

### 3.11 Pinto Bandeira

#### 3.11.1 Histórico

O Município era distrito de Bento Gonçalves até 1996, quando se emancipou, mas seu primeiro Prefeito teve que aguardar até 2001 para tomar posse. Dois anos após a posse, uma liminar faz com que Pinto Bandeira volte a ser Distrito de Bento Gonçalves.

Somente em 2010, o Município conseguiu retomar sua autonomia, porém teve que aguardar as eleições ocorridas em 2013 para eleger novo Prefeito.

#### 3.11.2 Localização

Está localizado no nordeste do estado do Rio Grande do Sul, com área de 101 Km<sup>2</sup> e com altitude de 643 metros.



*Figura 96: Município de Pinto Bandeira  
Fonte: IBGE (2015)*

Os Municípios que fazem divisa com Pinto Bandeira são: Veranópolis (distância de 58,6 Km) e Nova Roma do Sul (distância de 40,2 Km) ao Norte, Bento Gonçalves (distância de 19,7 Km) ao Sul e Oeste e Farroupilha (distância de 32,6 Km) ao Leste.

Há duas estradas de acesso ao Município, a Rodovia VRS 855 e a Rodovia Caminho das Pedras. A figura a seguir mostra um recorte do mapa viário do Rio Grande do Sul, onde está inserido o Município:



Figura 97: Recorte do Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

Abaixo está o sistema viário de Pinto Bandeira, as vias representadas na cor vermelha, são estradas de chão batido e representam 91,34 Km, as em amarelo são vias asfaltadas, representando 12,15 Km e por fim, as em preto, são estradas com paralelepípedo que representam 1,23 Km.

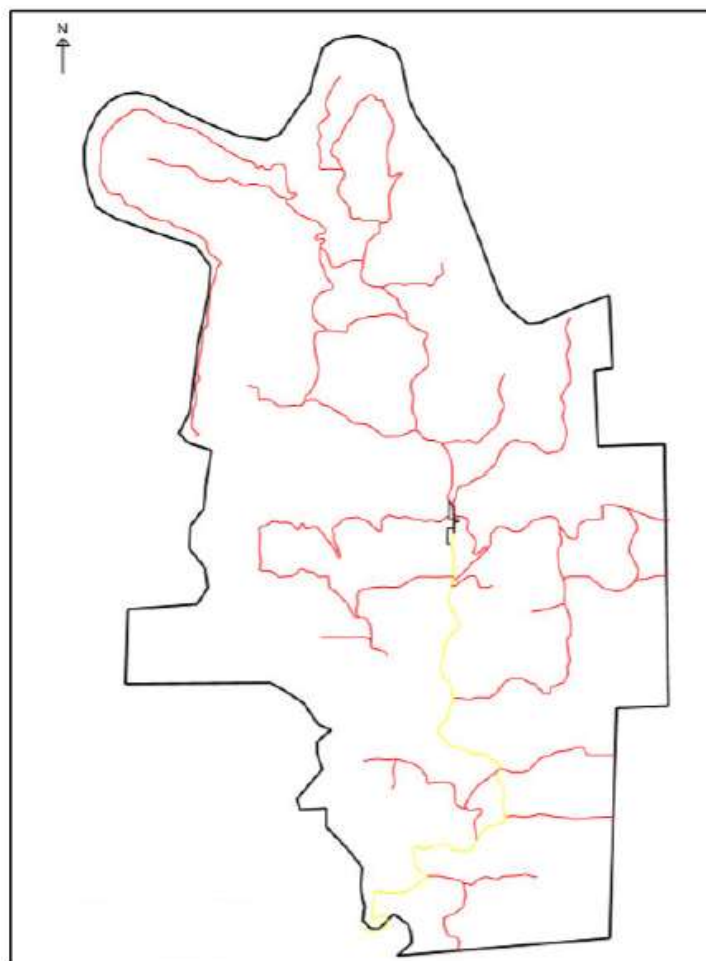


Figura 98: Sistema Viário de Pinto Bandeira  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)

### 3.11.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.11.3.1 Clima

Seu clima é classificado como temperado úmido, com temperatura média de 17,3°C e 1767 mm é a média anual de pluviosidade.

Conforme figura abaixo, o mês mais quente do ano é janeiro (temperatura média de 22°C) e o mais frio é junho (temperatura média de 13,3°C).

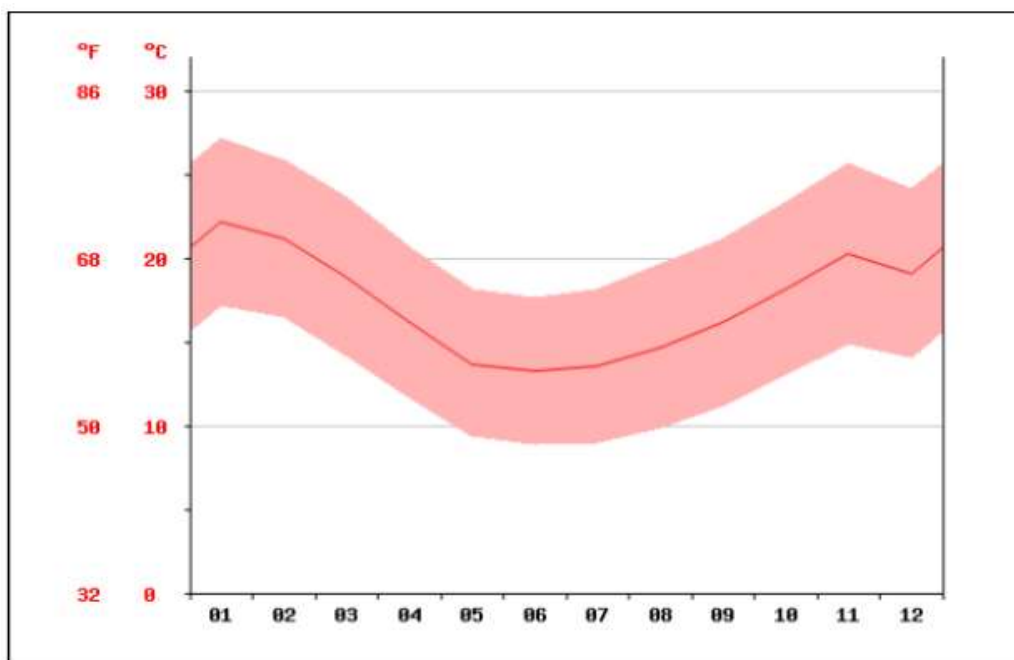


Figura 99: Gráfico da Temperatura no Município  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)

#### 3.11.3.2 Hidrografia

Quanto a hidrografia, o Município está inserido na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas e seu rio principal é o Rio da Antas.



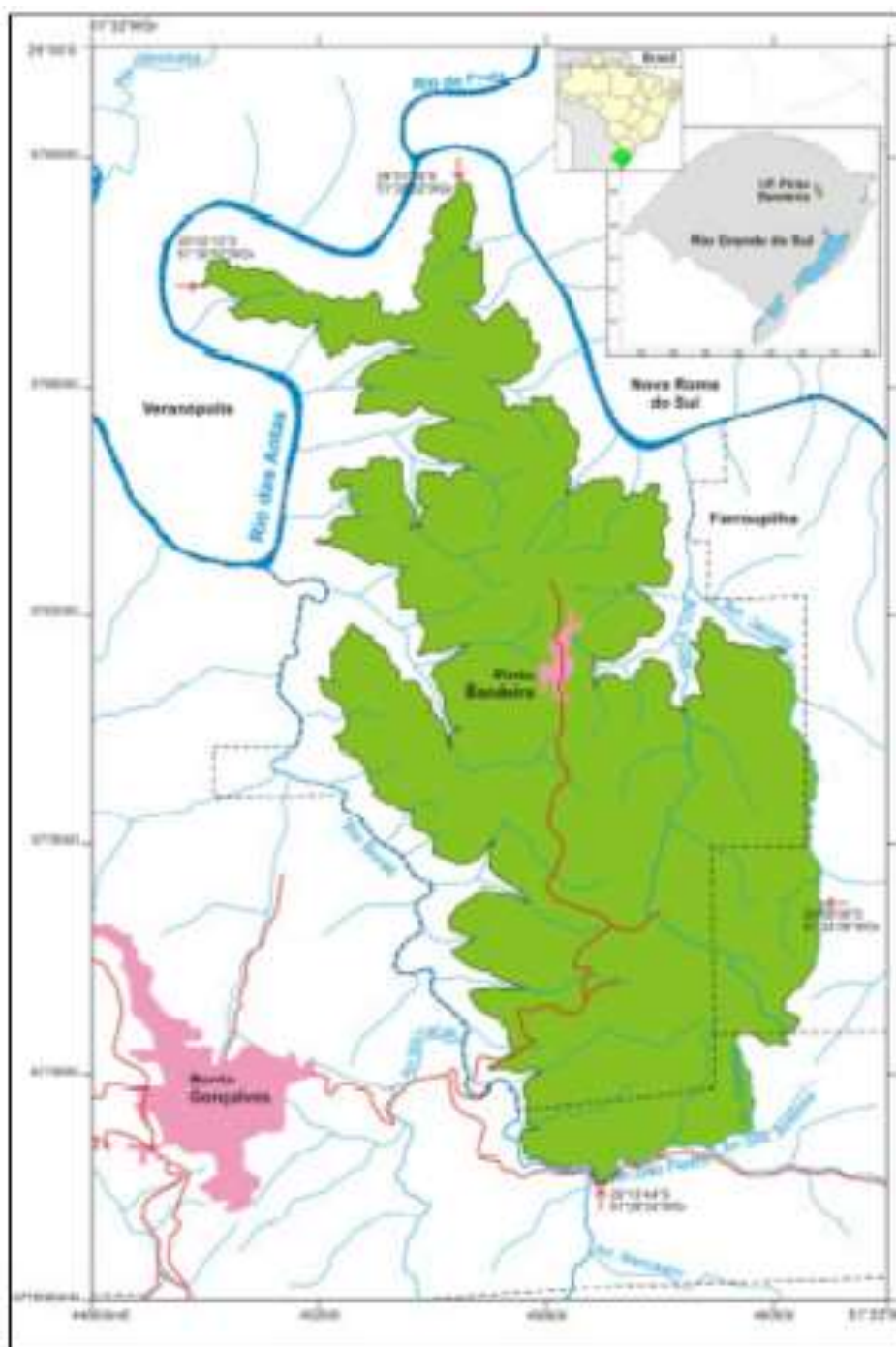


Figura 100: Hidrografia de Pinto Bandeira  
Fonte: Embrapa (2000)

### 3.11.3.3 Geologia

Quanto a geologia, está presente o grupo litoestratigráfico São Bento, composto pelas formações Botucatu e Serra Geral.

As rochas pertencentes a Formação Serra Geral, possuem dois fácies característicos: Gramado e Caxias. O de Gramado possui derrame basálticos com idade de 132

milhões de anos, são do tipo granular fino a médio, melanocráticos e contêm níveis de vesículas bem desenvolvidas no topo e incipientes na base dos derrames, normalmente preenchidos por zeólitas. Já os fácies de Caxias, tem idade de 131 milhões de anos, sendo caracterizados por derrames de composição intermediária a ácida (riodacítica), mesocráticos, granulares finos a microfaneríticos, possuem horizontes superiores com disjunção tabular bem desenvolvida, raras vesículas preenchidas por sílica.

#### 3.11.3.4 Vegetação

Está inserido no Bioma Mata Atlântica, com vegetação da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual. Possui como característica, apresentar campos e florestas com Araucária Angustifolia no planalto.

Nos agrupamentos residuais as espécies que se destacam são: Araucária angustifolia, Cryptocaria aschersoniana; Ocotea pulchella, Ocotea puberula, Prunus sellowii, Lithraea brasiliensis, Calyptranthes concinna, Myrceugenia euosma, Myrciaria tenella, Ilex paraguariensis, Styrax leprosus, Myrcia bombicina, Gochnatia polymorpha, Symplocos uniflora, Parapiptadenia rígida, Luehea divaricata, Myrocarpus frondosus, Cabralea canjerana e Patagonula americana.

#### 3.11.3.5 Pedologia

Os solos encontrados são: alissolos e os chernossolos ocorrem nos patamares inferiores e os argissolos, cambissolos e nitossolos, nas partes superiores.

#### 3.11.3.6 Uso do Solo

O solo é usado basicamente para o cultivo de parreiras, pessegueiros e caqui. Abaixo, a figura mostra como o solo está dividido:

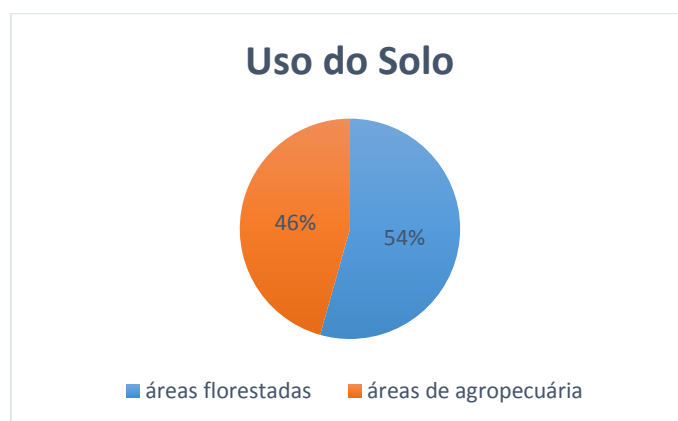


Figura 101: Análise Quantitativa do Uso do Solo  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)

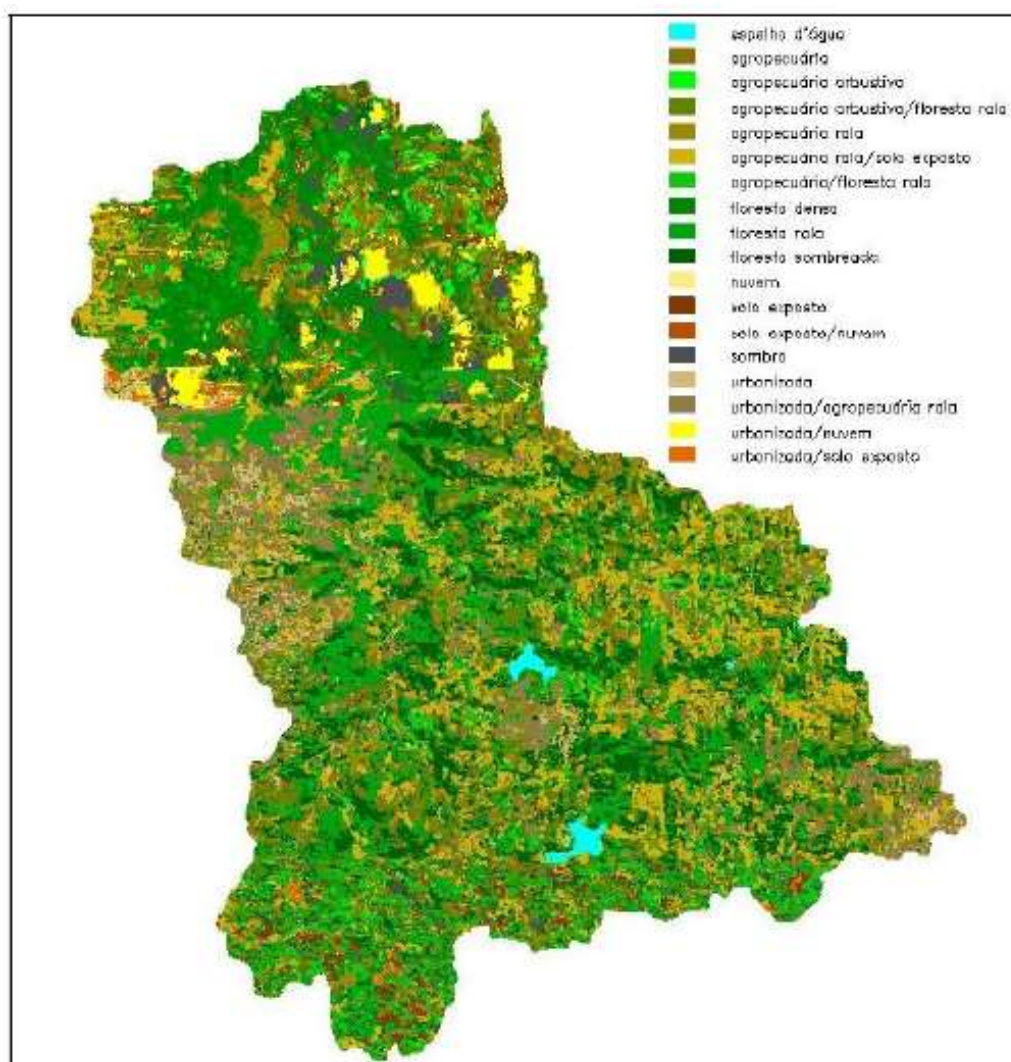


Figura 102: Uso e Ocupação do Solo  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)

#### 3.11.4 Aspectos Socioeconômicos

##### 3.11.4.1 População

Segundo o IBGE (2010), 2609 pessoas formam a população de Pinto Bandeira, 84% dos habitantes encontram-se na zona rural.

##### 3.11.4.2 Educação

O Município conta com uma escola de ensino fundamental e outra de ensino médio, como mostra a figura abaixo:

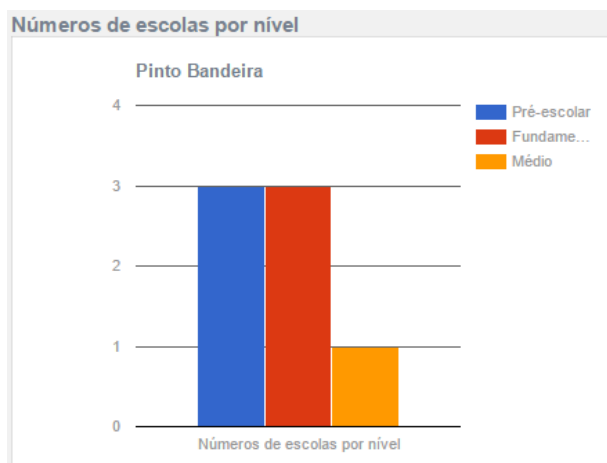


Figura 103: Número de Escolas por Nível em Pinto Bandeira  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.11.4.3 Saúde

Possui um posto de saúde, que realiza procedimentos básicos de saúde. A Secretaria municipal de saúde é composta por uma secretária, três médicos, uma enfermeira, três técnicas em enfermagem e oito agentes comunitários.

#### 3.11.4.4 Economia

A base da sua economia é a agricultura, o Município possui aproximadamente 670 propriedades cadastradas.

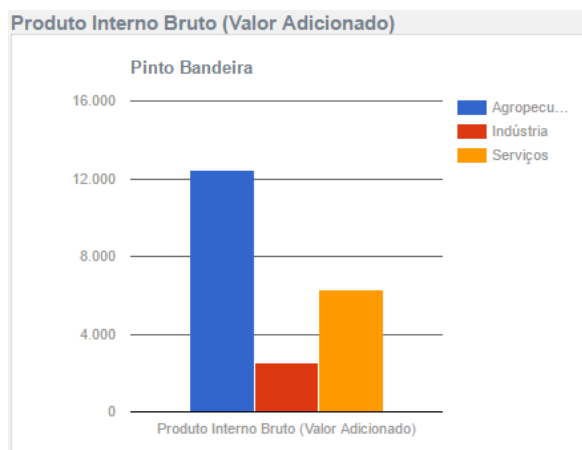


Figura 104: PIB de Pinto Bandeira  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.11.4.5 Estrutura Administrativa

Na figura abaixo é representada a organização administrativa:

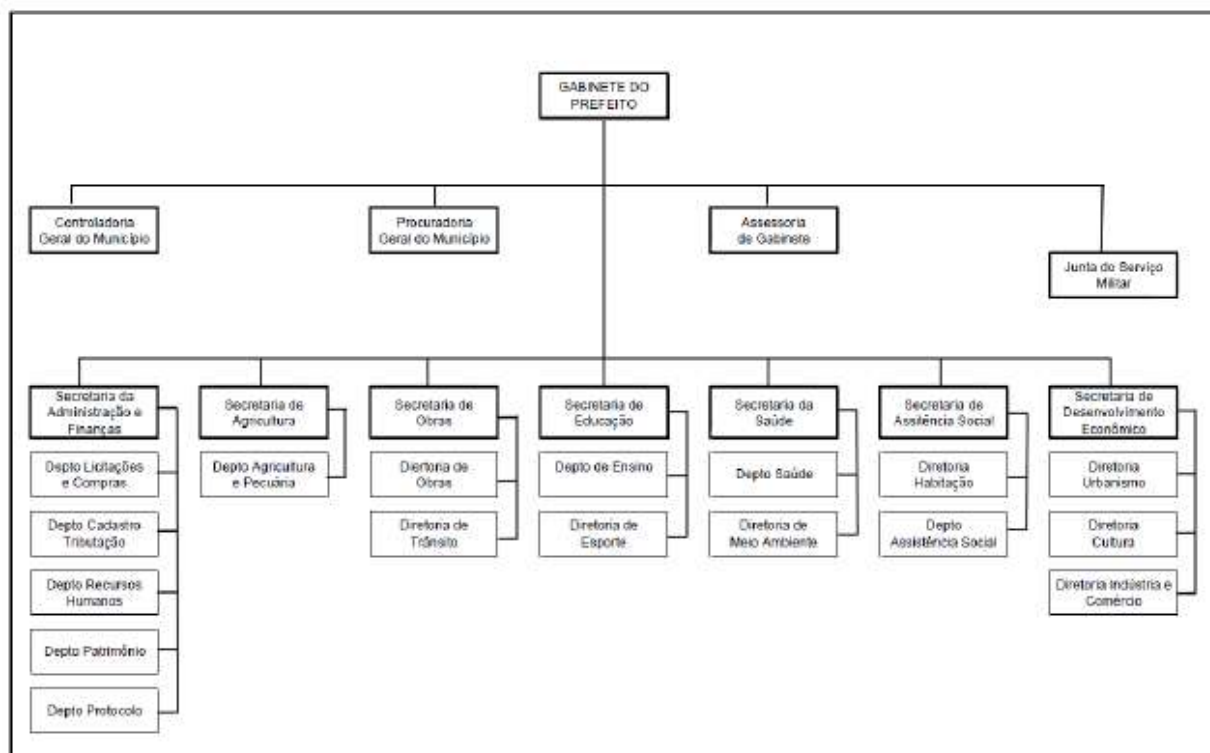


Figura 105: Estrutura Administrativa de Pinto Bandeira  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)

### 3.12 Santa Tereza

#### 3.12.1 Histórico

Em 1885 começou a colonização do Município que recebeu seu nome em homenagem a mulher do chefe da colonização Tereza.

#### 3.12.2 Localização

Santa Tereza está localizado na Encosta Superior Nordeste, conhecida como microrregião de Caxias do Sul com 72 Km<sup>2</sup>, destes, 69 Km<sup>2</sup> é território rural. Sua altitude média é de 87 metros.



*Figura 106: Município de Santa Tereza*  
*Fonte: IBGE (2016)*

O Município faz divisa com São Valentim do Sul (distância de 28,2 Km) e Cotiporã (distância de 34,6 Km) ao Norte, com Garibaldi (distância de 35 Km) e Roca Sales (distância de 49 Km) ao Sul e Sudeste, com Monte Belo do Sul (distância de 12 Km) e Bento Gonçalves (distância de 28,4 Km) ao Leste e com Muçum (distância de 40,5 Km) ao Oeste. A figura abaixo mostra o Município em relação ao Estado e ao COREDE Serra.



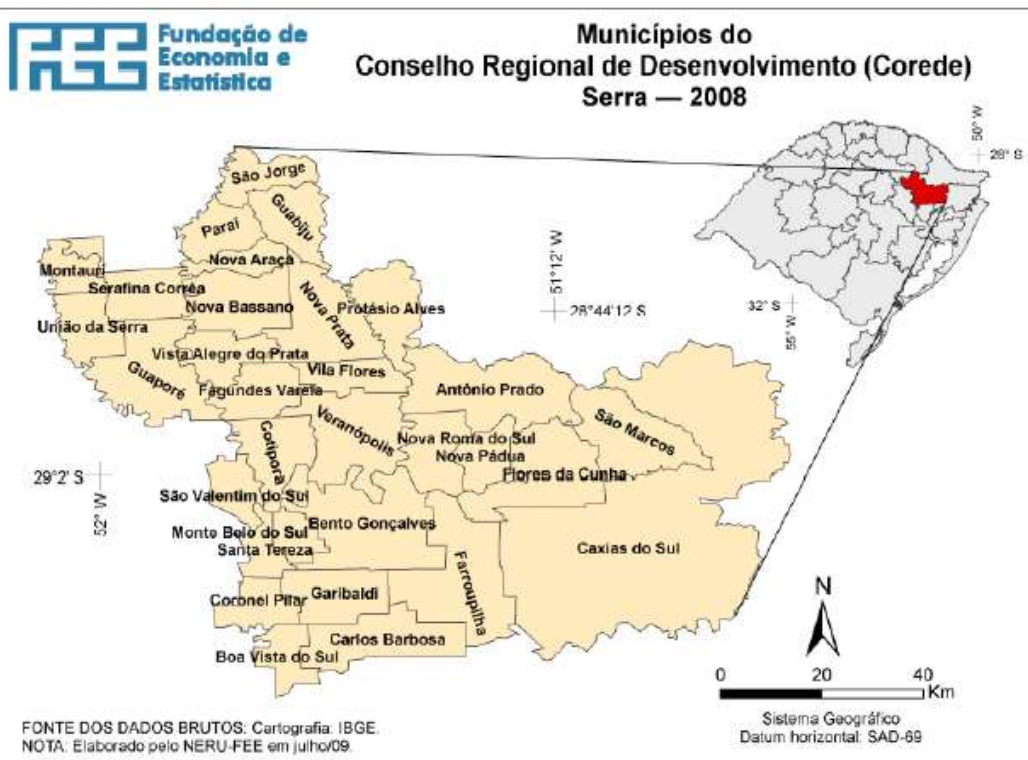


Figura 107: Localização de Santa Tereza  
Fonte: PMRS Santa Tereza (2013)

A principal via de acesso é a rodovia estadual RS 437. A figura abaixo, mostra as rotas de acesso ao Município de Santa Tereza:



Figura 108: Rotas de Acesso  
Fonte: PMRS de Santa Tereza (2013)

### 3.12.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.12.3.1 Clima

O clima no Município é classificado como subtropical, graças a sua topografia irregular, que causam altitudes variadas. Existem microclimas causados pela topografia existente, assim as temperaturas mudam entre as regiões mais baixas e mais altas.

Avaliando-se a classificação climática do estado do Rio Grande do Sul, obtida por Moreno (1961), identifica-se que o município se encontra entre duas regiões morfo-climáticas: Cfb1–1a denominada como Planalto Basáltico Superior e Cfa-II1b denominada como Periferia Bordo Erodido do Planalto Basáltico superior, conforme figura abaixo:

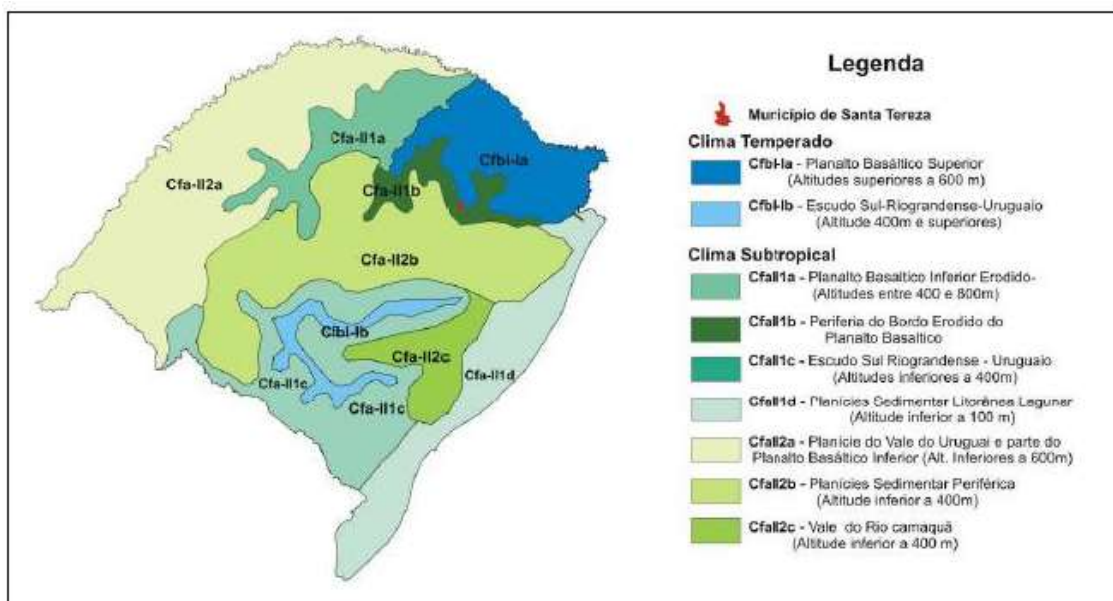


Figura 109: Classificação Climática do Estado do Rio Grande do Sul  
Fonte: Moreno (1961)

#### 3.12.3.2 Hidrologia

Quanto a hidrografia, está inserido na bacia Taquari-Antas.

#### 3.12.3.3 Geologia

Quanto a geologia, o Município está inserido na Bacia Sedimentar do Paraná, uma bacia intracratônica de idade Paleozóica-Mesozóica cujas característica é a presença de sequencias de rochas sedimentares e rochas ígneas vulcânicas, pertencentes a Formação Geológica Serra Geral.

A Formação Geológica Serra Geral é caracterizada pela ocorrência de uma sequência de rochas vulcânicas ácidas e por uma sequência de rochas vulcânicas básicas



e intermediárias que formam um pacote de rochas com espessura média de 800 metros e máxima de 1500 metros (Roisenberg; Viero, 2002).

#### 3.12.3.4 Vegetação

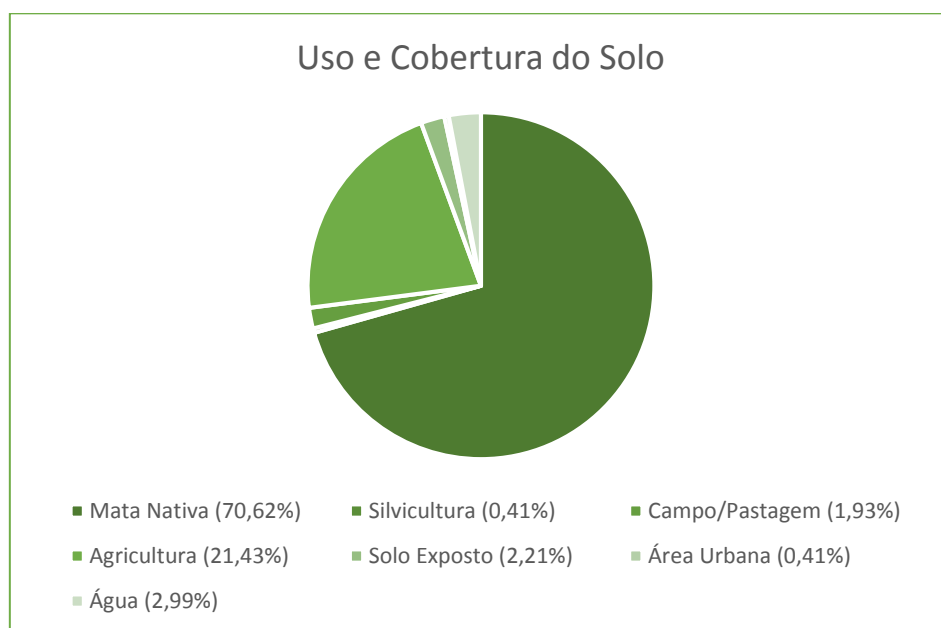
A vegetação de Santa Tereza é caracterizada pela Floresta Estacional Decidual, localizadas ao longo de todo Município, porém mais continuas e abundantes ao longo do Arroio Vinte e Dois e outros efluentes do Rio Taquari, onde as características do relevo favorecem sua conservação.

#### 3.12.3.5 Pedologia

O solo encontrado no Município é classificado como Neossolos, eles são solos pouco desenvolvidos e normalmente rasos, de formação muito recente, encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem. O uso está restrito ao relevo e a baixa profundidade, exigindo práticas conservacionistas severas. Em geral as áreas de relevo suave ondulado e ondulado podem ser utilizadas para pastagens permanentes e nas regiões de relevo forte ondulado para reflorestamento e fruticultura. As áreas muito íngremes devem ser reservadas para preservação permanente. Para seu uso, é necessário adotar práticas conservacionistas para prevenir a erosão e preservar a matéria orgânica.

#### 3.12.3.6 Uso do Solo

A agricultura é a atividade que mais utiliza o solo, conforme figura a seguir:



*Figura 110: Uso e Cobertura do Solo*  
*Fonte: PMRS de Santa Tereza (2013)*

### 3.12.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.12.4.1 População

O Município possui uma população total de 1.720 habitantes, segundo IBGE (2010) sua maioria na zona rural.

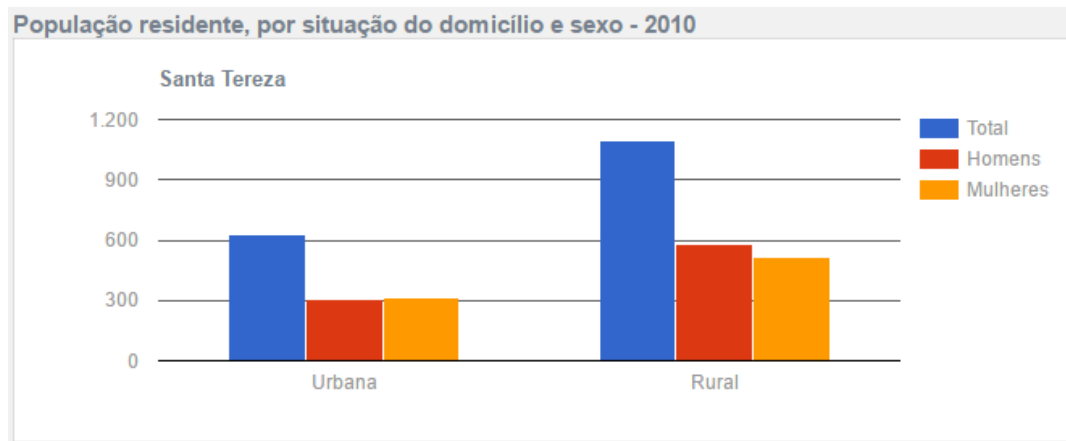


Figura 111: População Residente: Zona Urbana e Rural de Santa Tereza  
Fonte: IBGE (2010)

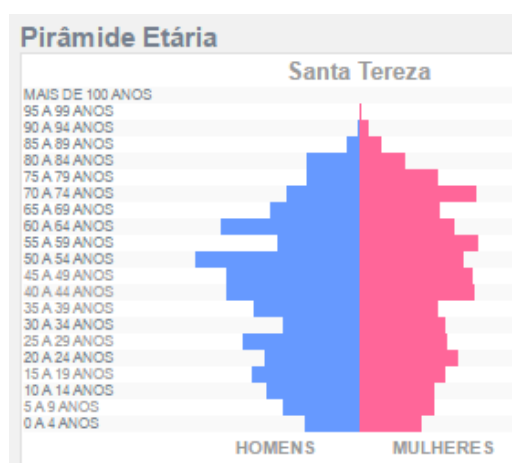


Figura 112: Pirâmide Etária de Santa Tereza  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.12.4.2 Educação

Possui oito escolas, divididas entre educação infantil, ensino fundamental e médio, conforme figura abaixo:

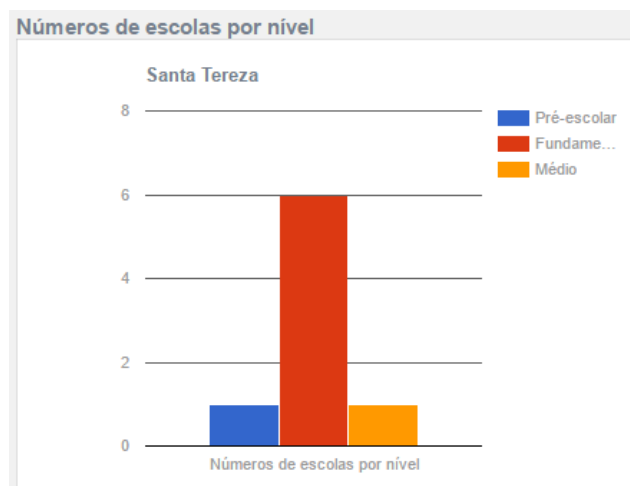


Figura 113: Número de Escolas por Nível em Santa Tereza  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.12.4.3 Saúde

O Município conta com uma unidade básica de saúde, que realiza procedimentos básicos.

#### 3.12.4.4 Economia

A base de sua economia é a agropecuária, seguida pelo setor de serviços e por fim o da indústria, conforme figura abaixo:

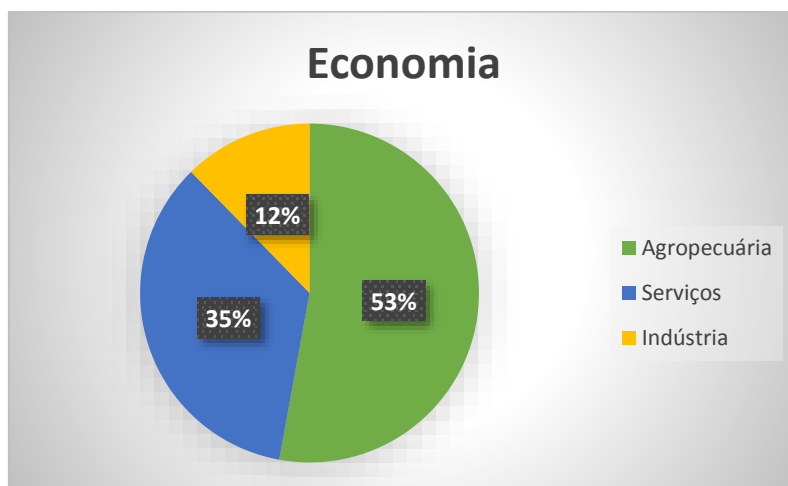


Figura 114: Distribuição da Economia Municipal  
Fonte: PMRS de Santa Tereza (2013)

#### 3.12.4.5 Estrutura Administrativa

Sua administração é composta pelo gabinete do prefeito, secretaria da educação e cultura, desporto e lazer, secretaria da saúde, trabalho e ação social, secretaria da administração, secretaria de obras e viação, secretaria da agricultura e secretaria da fazenda.

### 3.13 São Marcos

#### 3.13.1 Histórico

No ano de 1885, os italianos começaram a chegar no Município. Deste ano até 1921, São Marcos pertencia a São Francisco de Paula, após, pertenceu a Caxias do Sul. Somente em 1963, seu processo de emancipação ocorreu.

#### 3.13.2 Localização

Possui 256,252 Km<sup>2</sup> de área total, sendo que apenas 16,44 Km<sup>2</sup> é de área urbana com altitude média de 776 metros.



Figura 115: Município de São Marcos  
Fonte: IBGE (2016)

Os Municípios que fazem divisa com São Marcos são: Campestre da Serra (distância de 52,9 Km) ao Norte, Caxias do Sul (distância de 36 Km) ao Sul e Leste, Flores da Cunha (distância de 25 Km) e Antônio Prado (distância de 35 Km) a Oeste.

A principal via de acesso ao Município é a BR 116, a figura abaixo é um recorte do mapa viário do Estado do Rio Grande do Sul:



Figura 116: Recorte do Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS

### 3.13.3 Aspectos Físicos e Ambientais

#### 3.13.3.1 Clima

O clima é caracterizado como temperado úmido, com temperaturas máximas de 20,65°C e mínimas de 12,1°C, conforme estação de Caxias do Sul, a mais próxima do Município.

A precipitação total média não possui grande variação, porém observa-se que nos meses de março e setembro elas são mais intensas, conforme figura abaixo:

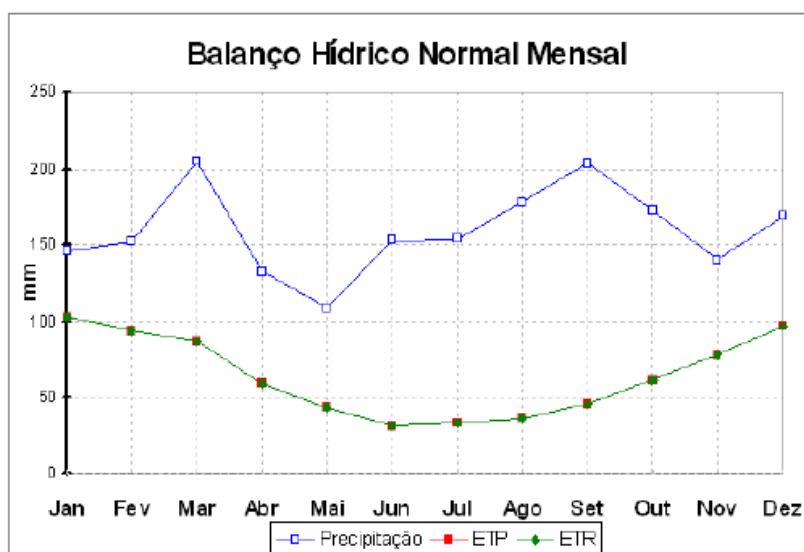


Figura 117: Balanço Hídrico Normal Mensal  
Fonte: EMBRAPA (2003)

#### 3.13.3.2 Hidrologia

Quanto a hidrologia, está inserido na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas. Seus rios principais são: Rios Das Antas e São Marcos e os Arroios são: Arroios Ranchinho, Leão, Cafundó, Gravatá, Federal, Frei Caneca, Studulski e Redondo.

A figura abaixo apresenta a hidrografia de São Marcos:

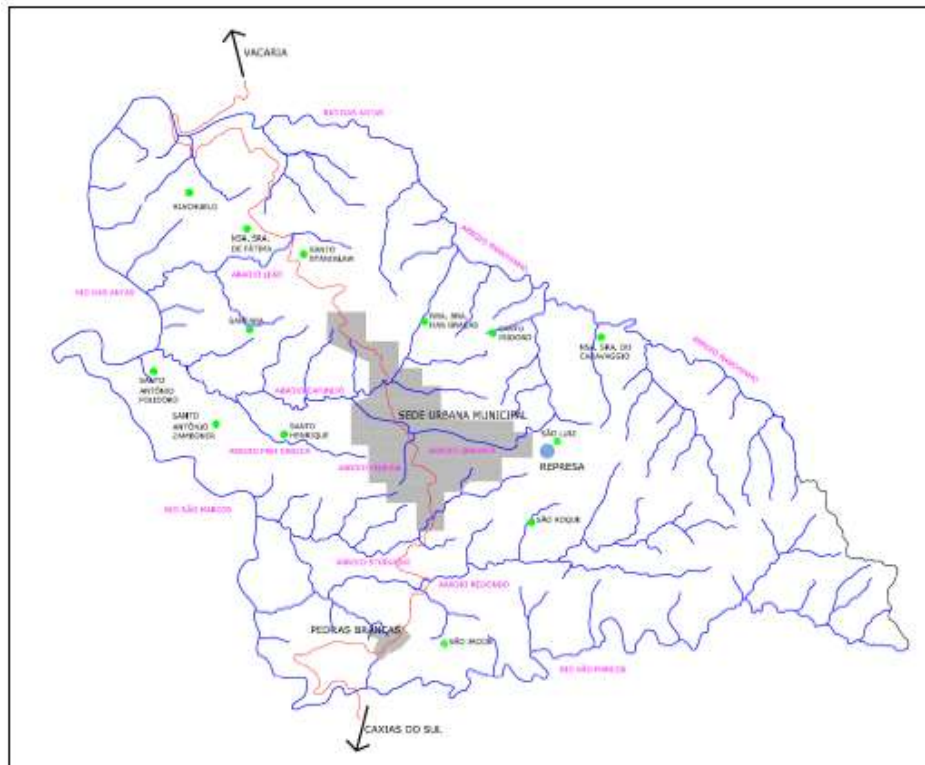


Figura 118: Hidrografia de São Marcos  
Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)

### 3.13.3.3 Geologia

Quanto a geologia, o Município está pertence a Província Paraná, Grupo São Bento, Formação Serra Geral. Dentro da formação Serra Geral ocorrem duas fácies distintas no município, a Fácies Paranapanema e a Fácies Caxias.

Na Bacia do Paraná, encontram-se rochas com idades entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo. Ela ocupa territórios do Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai e por estar totalmente alojada sobre a placa sul-americana, é classificada como uma bacia intracratônica.

As rochas vulcânicas da Bacia do Paraná normalmente cobrem os arenitos da Formação Botucatu, mas em certas áreas encontram-se sobre os sedimentitos da Formação Rosário do Sul, Grupo Passa Dois e até mesmo sobre o embasamento pré-cambriano, nas bordas da bacia (Roisenberg & Viero, 2000).

O Grupo São Bento compreende as formações Serra Geral (derrames basálticos), Botucatu (arenitos formados em ambiente continental desértico, depósito de

dunas eólicas) e Guará (arenitos formados em ambiente continental desértico com depósitos fluviais, eólicos e lacustres) (PLANSAB de São Marcos, 2013).

A Formação Serra Geral é constituída por um pacote vulcânico originado da separação da América do Sul do Continente Africano, dando lugar ao Oceano Atlântico Sul. Esse tipo de vulcanismo constitui o chamado vulcanismo de *platô*, que representa eventos magmáticos de curta duração e elevada taxa de geração de magmas por fusão parcial do manto astenosférico, devido aos mecanismos de descompressão da crosta (Roisenberg & Viero, 2000).

### 3.13.3.4 Vegetação

A vegetação é formada pela Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Savana Parque.

As tabelas abaixo, apresentam as principais espécies de cada Floresta:

| <b>Floresta Ombrófila Mista</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pinheiro-do-Paraná ( <i>Araucária angustifolia</i> );<br>Pinheiro Bravo ( <i>Podocarpus lambertii</i> );<br>Canela-preta ( <i>Nectandra magapotamica</i> );<br>Guabirobeira ( <i>Campomanesia xanthocarpa</i> );<br>Camboatá-vermelho ( <i>Cupania vernalis</i> );<br>Camboatá-branco ( <i>Matayba eleagnoides</i> );<br>Branquilha ( <i>Sebastiania commersoniana</i> );<br>Jerivá ( <i>Syagrus romanzoffiana</i> );<br>Murta ( <i>Blepharocalyx salicifolius</i> );<br>Tarumã ( <i>Vitex megapotamica</i> );<br>Açoita-cavalo ( <i>Luehea divaricata</i> );<br>Aroeira-vermelha ( <i>Schinus terebinthifolius</i> ). |

*Tabela 1512: Espécies da Floresta Ombrófila Mista*  
Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)

| <b>Floresta Estacional Decidual</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cedro ( <i>Cedrela fissilis</i> );<br>Mamica-de-cadela ( <i>Zanthoxylum</i> spp.);<br>Umbú ( <i>Phytolacca dióica</i> );<br>Cangerana ( <i>Cabralea canjerana</i> );<br>Louro ( <i>Cordia trichotom</i> );<br>Angico ( <i>Parapiptadenia rigida</i> );<br>Açoita-cavalo, ( <i>Luehea divaricata</i> );<br>Canelas ( <i>Ocotea</i> spp. e <i>Nectandra</i> spp.);<br>Tarumã ( <i>Vitex megapotamica</i> );<br>Guaco ( <i>Mikania</i> sp.); |

Cipó mil-homens (*Aristolochia* sp.);  
Orquídeas (*Cattleya* sp. e *Oncidium* sp.);  
Bromélias (*Tillandsia* sp. e *Urechia* sp.);  
Musgos e líquens.

*Tabela 16: Espécies da Floresta Estacional Decidual*  
*Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)*

| <b>Savana Parque</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aroeira-salsa ( <i>Schinus molle</i> );<br>Molho ( <i>Schinus polygamus</i> );<br>Coronilha ( <i>Scutia buxifolia</i> );<br>Pinheiro-brabo ( <i>Podocarpus lambertii</i> );<br>Pitangueira ( <i>Eugenia uniflora</i> );<br>Guajuvira ( <i>Patagonula americana</i> );<br>Angico-vermelho ( <i>Parapiptadenia rigida</i> );<br>Carqueja ( <i>Baccharis</i> spp);<br>Vassoura-vermelha ( <i>Dodonea viscosa</i> );<br>Gravatá-do-campo ( <i>Eryngium</i> );<br>Gramíneas do gênero <i>Andropogon</i> . |

*Tabela 17: Espécies da Savana Parque*  
*Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)*

#### 3.13.3.5 Pedologia

Seu solo foi dividido e classificado como: Argissolos, Cambissolos, Neossolos e Nitossolos.

#### 3.13.3.6 Uso do Solo

O solo é utilizado conforme figura abaixo:



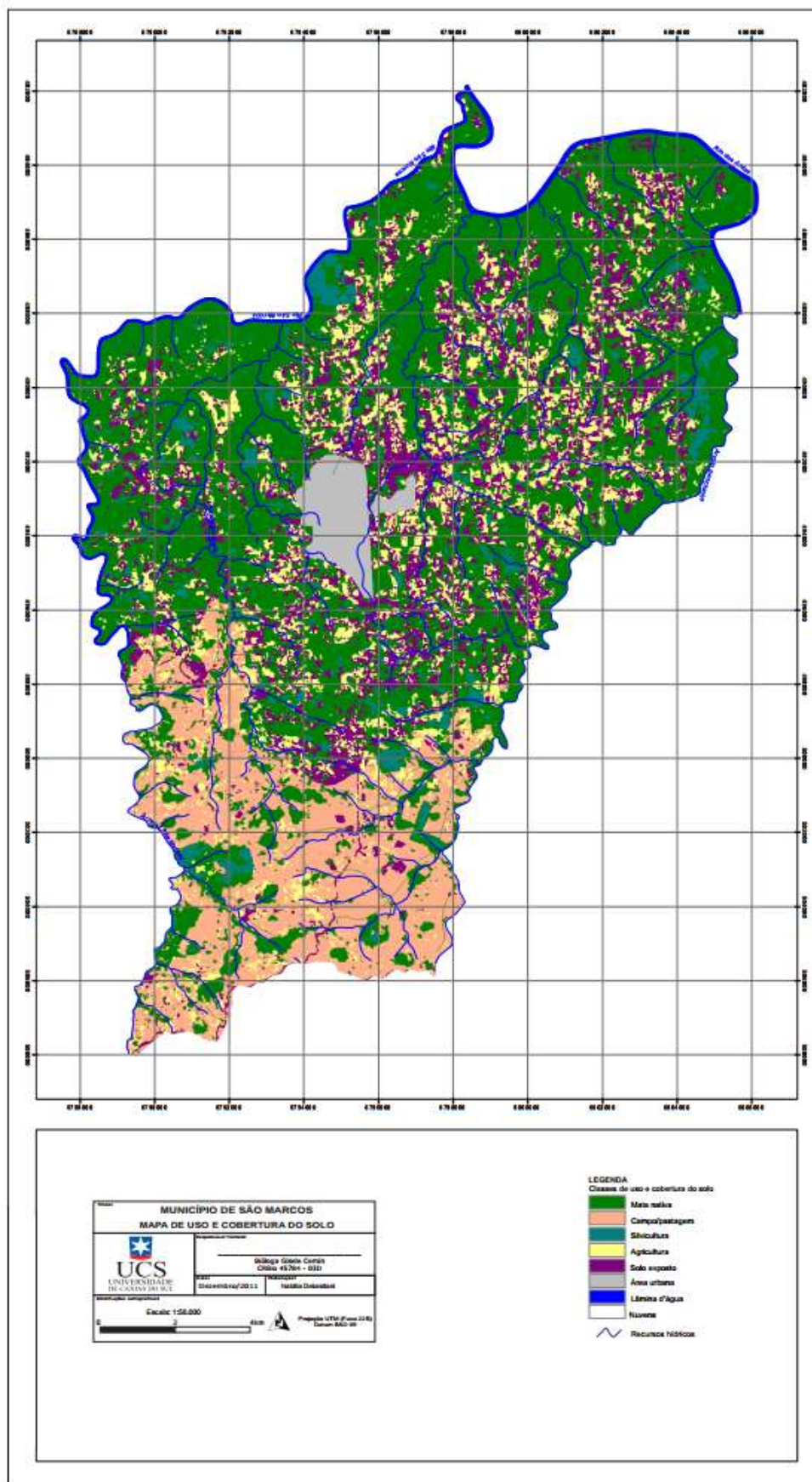


Figura 11970: Uso e Cobertura do Solo  
 Fonte: UCS (2011)

### 3.13.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.13.4.1 População

Possui população total na ordem de 20.103 habitantes, segundo Censo de 2010, destes, 87,5% estão localizados na área urbana, conforme figura abaixo:

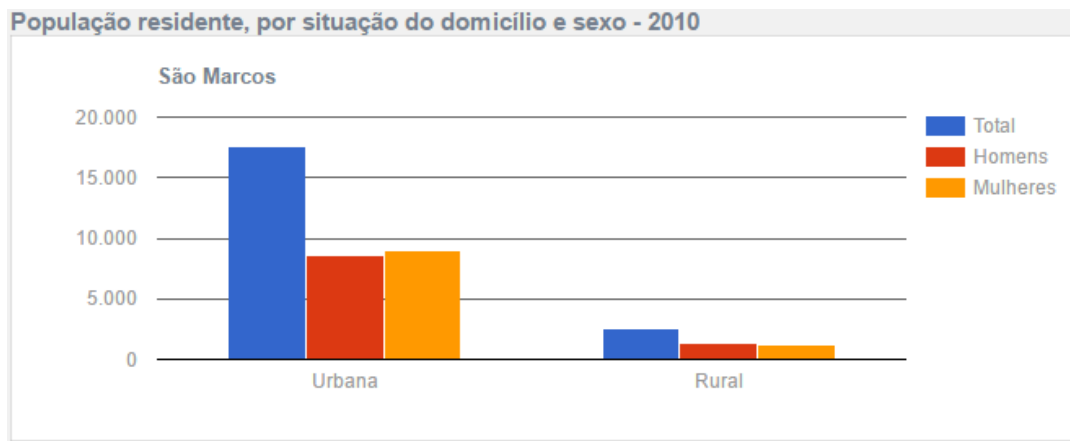


Figura 120: População Residente: Zona Urbana e Rural de São Marcos  
Fonte: IBGE (2010)

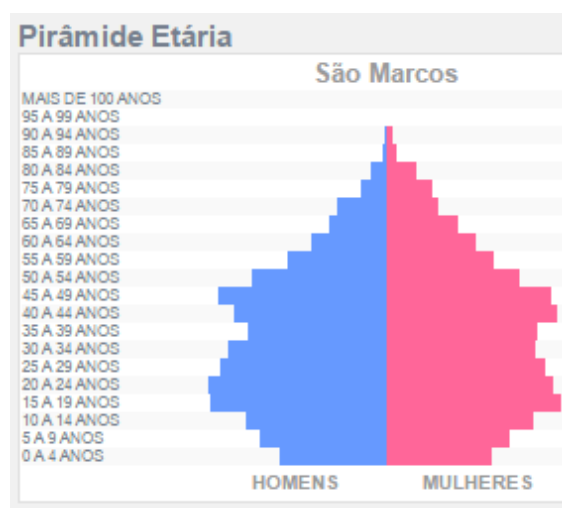


Figura 121: Pirâmide Etária de São Marcos  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.13.4.2 Educação

A taxa de analfabetismo no Município é de apenas 5%, contando crianças a partir dos cinco anos de idade.

O Município conta com 27 escolas, divididas entre pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, conforme figura abaixo:

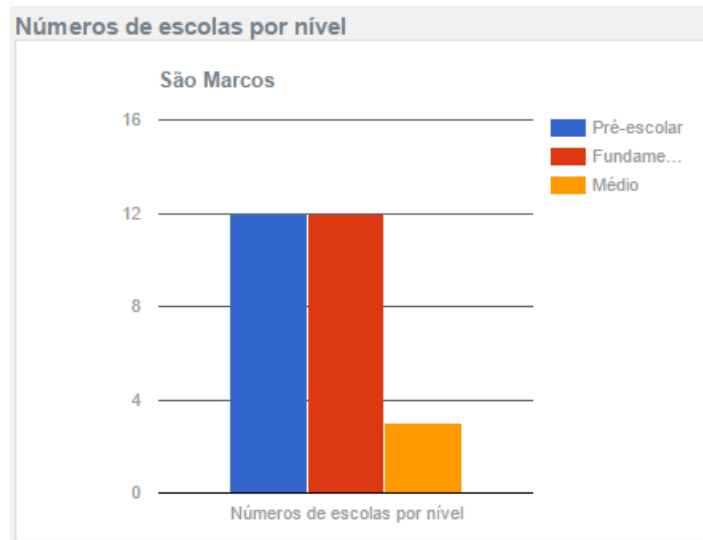


Figura 122: Número de Escolas por Nível em São Marcos  
Fonte: IBGE (2015)

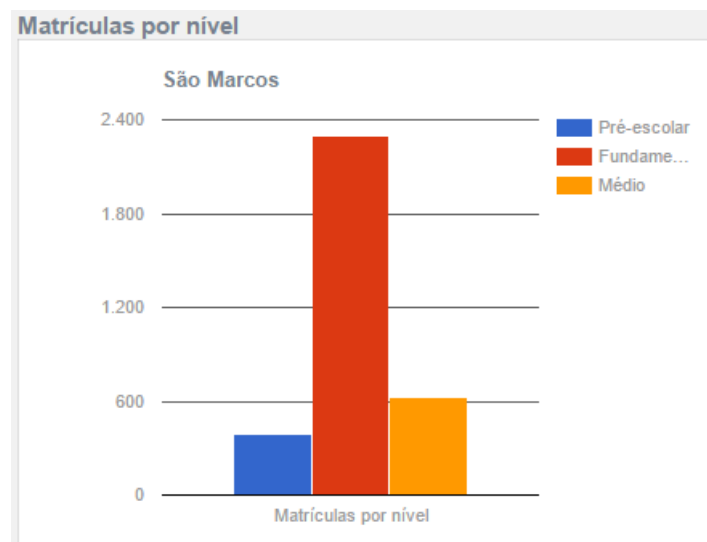


Figura 123: Número de Matrículas por Nível em São Marcos  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.13.4.3 Saúde

As unidades de saúde presentes no Município, são na maioria privados, conforme figura abaixo:

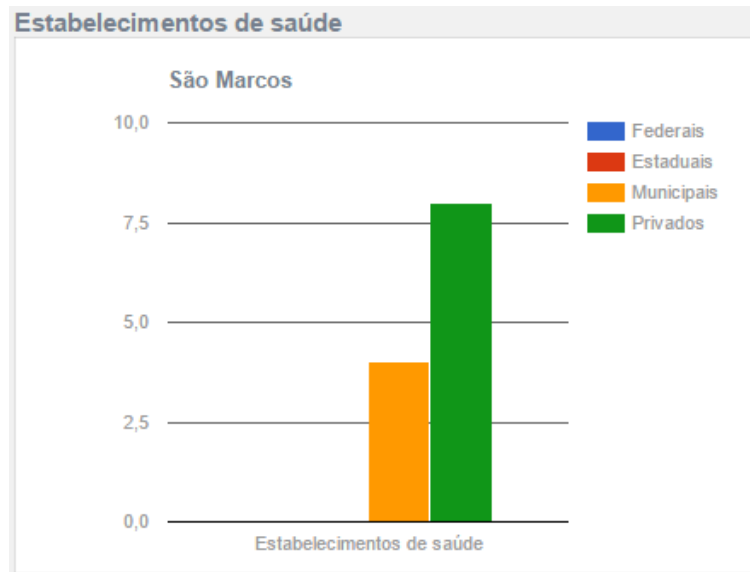


Figura 124: Estabelecimentos de Saúde em São Marcos  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.13.4.4 Economia

Quanto a economia, o segmento que mais deu retorno ao Município, no ano de 2011, foi o industrial, seguido pelo de serviços, principalmente o de transportes, graças a grande frota de caminhões.

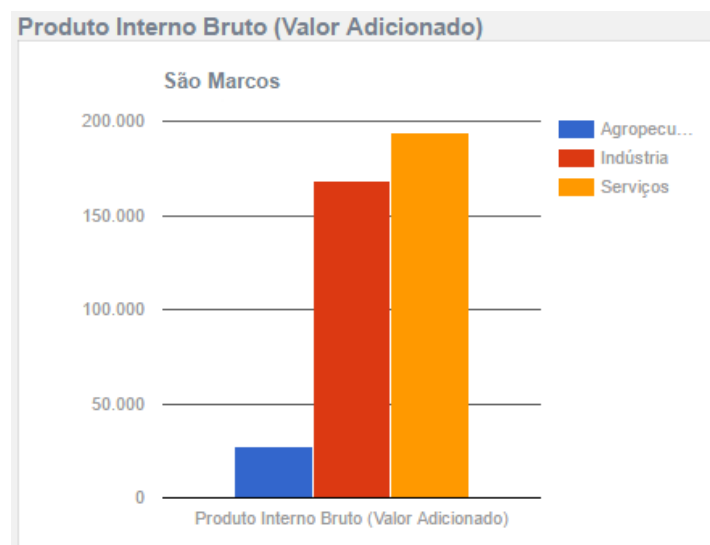


Figura 125:71 PIB de São Marcos  
IBGE (2013)

#### *3.13.4.5 Estrutura Administrativa*

A estrutura administrativa é composta pelo Gabinete do Prefeito; Secretaria de Administração; Secretaria Municipal da Educação; Secretaria Municipal da Saúde; Secretaria Municipal de Meio Ambiente; Secretaria Municipal da Fazenda; Secretaria Municipal de Transporte e Viação; Secretaria Municipal de Assistência Social, Trabalho e Habitação; Secretaria Municipal de Cultura, Desporto e Turismo; Secretaria Municipal dos Serviços Públicos e Urbanos; Secretaria Municipal de Obras do Interior; Secretaria Municipal da Agricultura; Setor de Engenharia – Assessor de Serviços e Convênios, Projetos e Obras Públicas; Dois Assessores Jurídicos; Direção de Promoções Esportivas; Setor de Compras e Licitações; Assessoria de Comunicação; Setor de Recursos Humanos; Sala do Empreendedor; Fiscalização de Obras e Tributos Fiscais; Setor de Patrimônio e Setor de Almoxarifado.

### 3.14 Veranópolis

#### 3.14.1 Histórico

Foi instalada em 1884 com o nome de Alfredo Chaves, porém, por já existir uma cidade com esse nome, foi trocado para Veranópolis, com o significado de “Cidade de Veraneio”.

#### 3.14.2 Localização

Está inserido na microrregião de Caxias do Sul, com altitude de 706 metros.



Figura 126: Município de Veranópolis  
Fonte: IBGE (2016)

Os Municípios vizinhos são: Vila Flores (distância de 10,7 Km) e Fagundes Varela (distância de 22,9 Km) ao Norte; Bento Gonçalves (distância de 40 Km) e Pinto Bandeira (distância de 58,6 Km) ao Sul; Nova Roma do Sul (45,4 Km) e Antônio Prado (distância de 55 Km) ao Leste; Cotiporã (distância de 22 Km) a Oeste.

A figura abaixo representa um recorte do mapa viário do Estado do Rio Grande do Sul, onde Veranópolis está inserida:



Figura 127: Recorte Mapa Viário do RS  
Fonte: DAER/RS





### 3.14.3.5 Pedologia

Apresenta cinco tipos de solo: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Neossolos e Nitossolos.

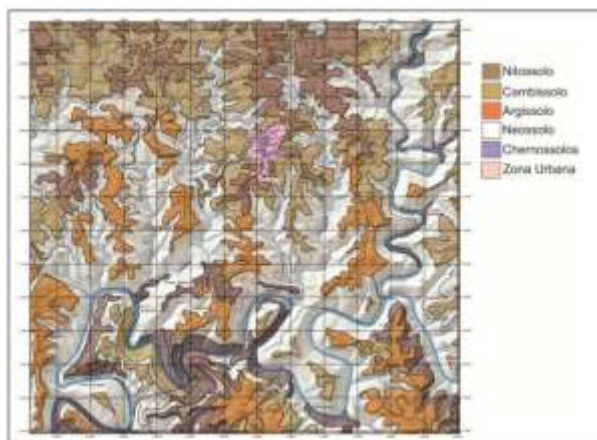


Figura 129: Levantamento Simplificado de Solos do Município de Veranópolis  
Fonte: PMRS de Veranópolis (2013)

### 3.14.3.6 Uso do Solo

O solo é utilizado principalmente para agricultura, muito desse solo está exposto, porém ainda há grandes áreas de mata nativa, conforme figura abaixo:



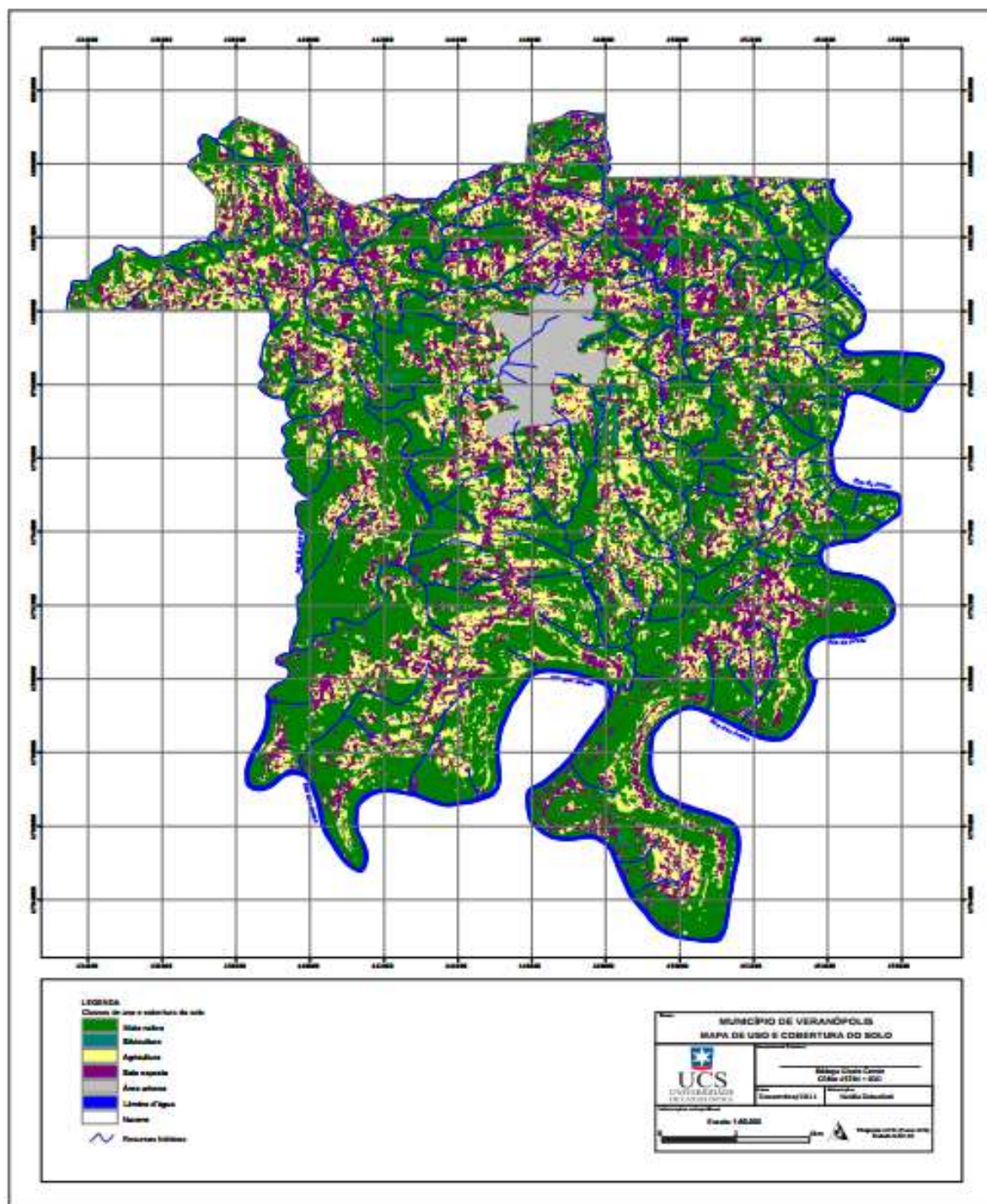


Figura 130: Uso e Ocupação do Solo  
Fonte: UCS (2011)

### 3.14.4 Aspectos Socioeconômicos

#### 3.14.4.1 População

Possui 22.810 habitantes, segundo Censo de 2010, sendo que a maioria reside na zona urbana.

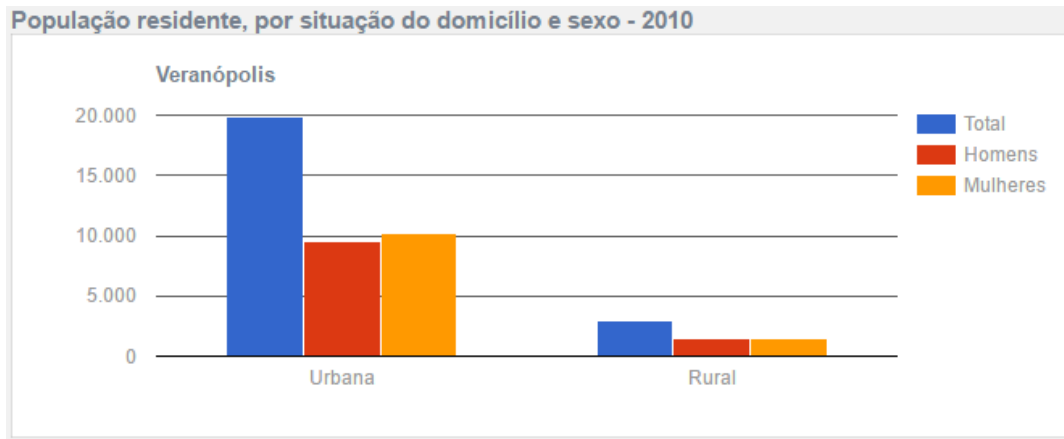


Figura 131: População Residente: Zona Urbana e Rural de Veranópolis  
Fonte: IBGE (2010)

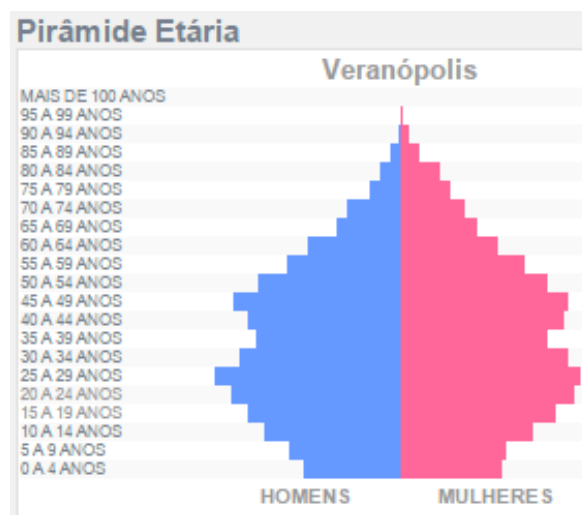


Figura 132: Pirâmide Etária de Veranópolis  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.14.4.2 Educação

O Município conta com 28 escolas, divididas entre pré-escola, ensino fundamental e ensino médio.

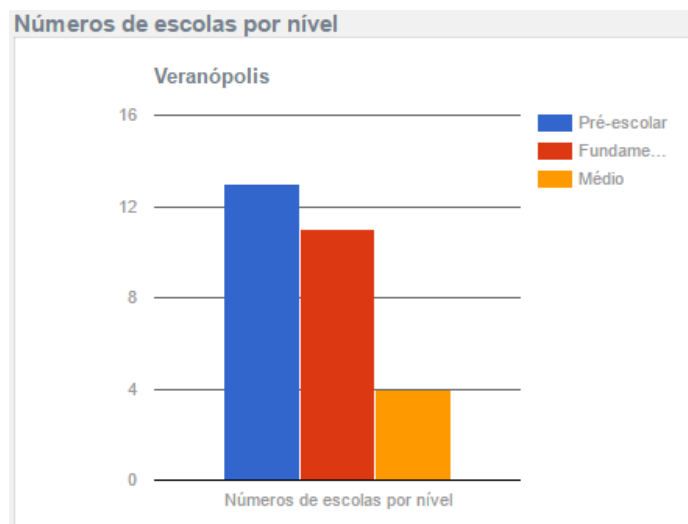


Figura 133: Número de Escolas por Nível em Veranópolis  
Fonte: IBGE (2015)

#### 3.14.4.3 Saúde

No Município existem 22 estabelecimentos de saúde, a maioria particular, conforme figura abaixo:

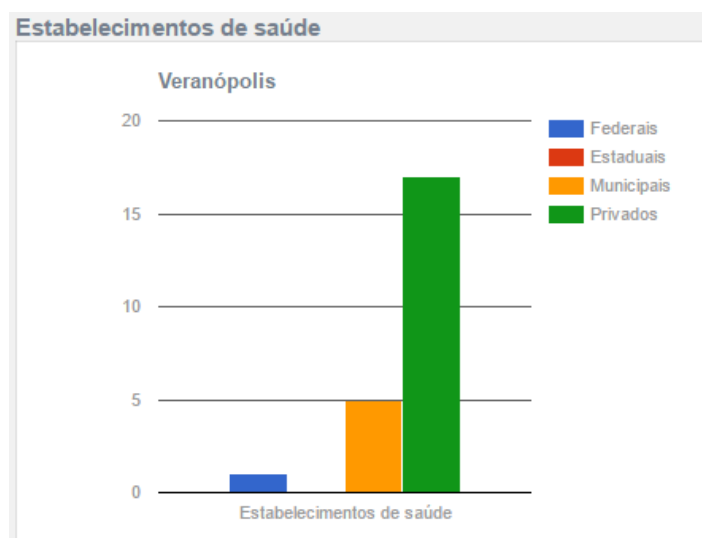
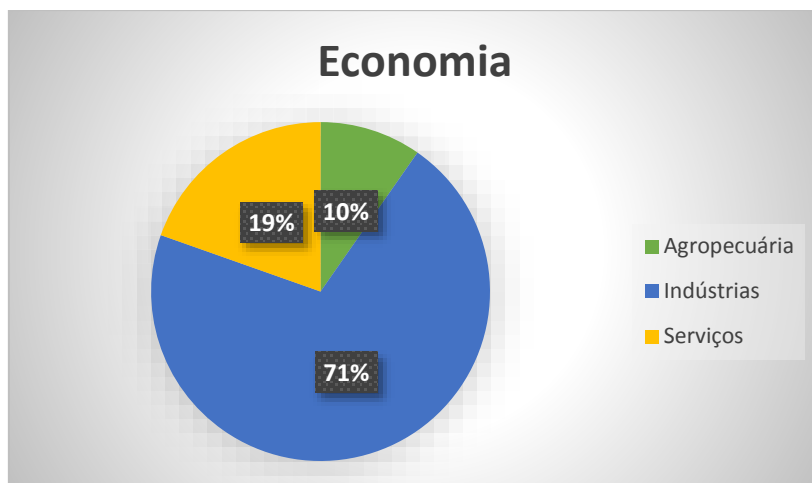


Figura 134: Estabelecimentos de Saúde em Veranópolis  
Fonte: IBGE (2010)

#### 3.14.4.4 Economia

Sua economia tem como base a indústria, o setor representa em torno 70% da economia veranense, conforme figura abaixo:



*Figura 135: Gráfico da Economia de Veranópolis  
Fonte: PMRS de Veranópolis (2013)*

#### 3.14.4.5 Estrutura Administrativa

A estrutura administrativa de Veranópolis é composta pelos poderes Executivos e Legislativos.

O poder Executivo é composto pelo Prefeito, o Vice-Prefeito e os secretários da Administração, Agricultura e Meio Ambiente, Assistência Social, Educação e Cultura, Esportes, Fazenda, Indústria e Comércio, Infraestrutura, Urbanismo e Trânsito, Supervisão, Planejamento e Captação de Recursos, Saúde e Turismo. Já o poder Legislativo é composto por nove vereadores.



## CAPÍTULO 3.

### Instrumentos para o gerenciamento dos resíduos

## 4. Instrumentos legais, resolutivos e normativos

Neste capítulo serão apresentadas as bases legais nos âmbitos federal, estadual e municipal, que nortearam as políticas públicas atuais, que serão implantadas, partindo da legislação Federal e concluindo com as Municipais.

A legislação foi se aprimorando para melhorar a qualidade de vida e o cuidado com o meio ambiente, direitos que a Constituição Federal já previa na década de 80. Aos poucos, foram sendo criadas leis e decretos, além de diversas resoluções para controlar o uso abusivo do meio ambiente, assim evoluindo este aspecto na legislação brasileira.

O levantamento dessa legislação será descrito com o objetivo de apresentar a evolução nos diferentes âmbitos para evidenciar que a chegada do Plano Nacional de Resíduos Sólidos não foi uma medida isolada, e sim mais um passo na história da gestão de resíduos.

### 4.1 Âmbito Federal

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, segundo o Art. 225 da Constituição Federal de 1988. Esse mesmo artigo, impõe ao poder público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Assim, a responsabilidade de zelar pelo meio ambiente ficou a cargo do poder público e da sociedade, sejam representantes do setor privado ou da sociedade civil. Tende a construir uma sociedade livre, quer garantir que o Brasil evolua economicamente e acabe com a pobreza, reduzindo a desigualdade no país, já que para a lei, todos são iguais, possuem os mesmos direitos e deveres.

Como competência da União, a Constituição, em seu artigo 23 diz que é um dever partilhado entre ela, os Estados e Municípios a proteção do meio ambiente e o combate da poluição independentemente de sua forma.

Com esse preceito constitucional, políticas ambientais se tornam necessárias, sejam na forma de questões ambientais, públicas, sociais ou econômicas, não focadas

apenas na preservação do meio ambiente, deve-se ir além e repensar o planejamento urbano, métodos de produção para desenvolvimento socioeconômico e que garantam a participação da população.

O artigo 182 da Constituição expõe a política de desenvolvimento urbano e tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, estabelecendo as diretrizes para a reforma urbana e o planejamento sustentável das cidades.

Com esse pensamento, o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001).

Com o objetivo de ordenar o desenvolvimento das cidades, a política urbana possui como diretrizes a garantia do direito a cidades sustentáveis, gestão democrática por meio da participação da população com ideias para formular, executar e acompanhar o desenvolvimento urbano, planejando esse crescimento pensando na distribuição da população e atividades econômicas, de forma a evitar os efeitos negativos sobre o meio ambiente, evitando o uso indevido do solo, protegendo, preservando e recuperando o meio ambiente, além de criar audiências do Poder Público municipal com a população atingida com empreendimentos com efeitos negativos para o meio ambiente e regularizar as áreas ocupadas pela população de baixa renda considerando as normas ambientais. A presente Lei, usa como instrumentos o estudo prévio de impacto ambiental e de vizinhança.

Após esse impulso, muitas normas ambientais e urbanísticas foram criadas com o objetivo de atender as novas determinações, gerando uma postura diferenciada a respeito de saneamento básico e gestão de resíduos sólidos.

Em 2007 foi criada a Lei 11.445, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Os serviços públicos serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos são compostos por atividades de coleta, transbordo e transporte dos resíduos, da triagem para reciclagem

ou tratamento e destinação final adequada e podem ser gerados pela varrição, capina e poda de árvores.

Ele permite criar apenas um plano de saneamento básico para um conjunto de Municípios, no caso de serviço regionalizado. Nesses casos, permite-se adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos para toda área abrangida pelo plano.

Este plano conterá minimamente o diagnóstico da situação, objetivos e metas com seus respectivos programas, projetos e ações, se necessário, ações de emergência ou contingência e mecanismo e procedimentos de monitoramento dos projetos e ações sugeridas.

Os relatórios, estudos, decisões e instrumentos utilizados para regulação ou fiscalização do plano, deverão ser disponibilizados a sociedade, sem necessidade de provar interesse direto, preferencialmente por meio de sítio na internet.

Para a União estabelecer a política de saneamento básico, ela deve seguir as seguintes diretrizes: priorizar ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico, aplicar os recursos financeiros com vistas ao desenvolvimento sustentável, eficiência e eficácia, utilizar os indicadores epidemiológicos para planejar as ações de saneamento básico, melhorar a qualidade de vida e as condições ambientais, colaborar com o desenvolvimento urbano, garantir atendimento para população rural, adotar tecnologias apropriadas, critérios objetivos de elegibilidade e a bacia hidrográfica como unidade de referência para planejar as ações, estimular a cooperação entres Municípios e o uso de equipamentos e métodos que economizem a água.

Depois do saneamento básico estar regulamentado, surge a Lei 12.305 de 2010 que regulamenta a gestão de resíduos sólidos, conhecida como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Esta lei sujeita pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. A PNRS deve ser aplicada isoladamente ou em cooperação entre Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares.



Ela determina a ordem de prioridade para o gerenciamento dos resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos e disposição final adequada dos rejeitos.

Os resíduos radioativos não foram incluídos na política pois, já existe a legislação específica do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

A PNRS possui como objetivos: a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a eco eficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; 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 renda e promotor de cidadania; o respeito às diversidades locais e regionais; o direito da sociedade à informação e ao controle social; a razoabilidade e a proporcionalidade.

A política define como instrumentos, os planos de resíduos sólidos, os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária, a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado, a pesquisa científica e tecnológica, a educação ambiental, os conselhos de meio ambiente e os acordos setoriais.

Ela introduz o termo “logística reversa”, o definindo como 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, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produti-

vos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. No seu artigo 33, são apresentados os produtos obrigados a possuir esse sistema, eles são: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos.

Nela também estão as definições de resíduos sólidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Os diferenciando de rejeitos que são tratados como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

No artigo 18 da PNRS, é regulamentado o 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 e dá prioridade para os Municípios que 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. Esses consórcios são regulamentados pela lei 11.107 de 2005, que dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

#### 4.2 Âmbito Estadual

O Estado do Rio Grande do Sul, já possuía legislação que regulamentava a gestão de resíduos sólidos antes mesmo da criação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. A lei 9.921 de 1993, por exemplo, dispõe sobre o controle, a fiscalização, o processamento e a destinação do lixo, dos resíduos urbanos, industriais, hospitalares e laboratoriais de pesquisa, de análises clínicas e assemelhados. Ela diz que a segregação dos resíduos sólidos deve ser feita na origem, visando seu reaproveitamento otimizado,

proíbe a diluição ou lançamento de resíduos sólidos e semilíquidos em sistemas de esgoto sanitário ou tratamento de efluentes líquidos, prevê medidas adequadas para proteção das águas superficiais e subterrâneas, inclui a educação ambiental e introduz a logística reversa para recipientes, embalagens, contêineres, invólucros e assemelhados, quando destinados ao acondicionamento dos produtos perigosos.

A Lei Nº 11.520, de 2000, institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e deu outras providências. Ele retoma a Constituição Federal dispondo que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos municípios, à coletividade e aos cidadãos o dever de defendê-lo, preservá-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

O Código Estadual do Meio Ambiente também dispõe os instrumentos da política estadual do meio ambiente, como o planejamento ambiental que inclui os planos diretores municipais, planos de bacia hidrográfica e planos de desenvolvimento regional, a educação ambiental, introduz o licenciamento ambiental, o estudo prévio de impacto ambiental, as audiências públicas, o monitoramento e fiscalização e as penalidades sujeitas a quem não o seguir.

Para se adequar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Estado criou a Lei Estadual 14.528 em 2014, ela institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, 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.

A PNRS traz a demanda de coleta seletiva e reciclagem, o Rio Grande do Sul possui legislação anterior que atende parcialmente esse requisito, a Lei Estadual 9.493, de 1992, que as conceituam como atividades ecológicas, de relevância social e de interesse público e que diz que elas devem ser realizadas pela sociedade civil, papeleiros, catadores e entidades afins.

Quanto a logística reversa, o Estado do Rio grande do Sul também se antecipou ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos e possui legislação desde 1997 para alguns tipos de resíduos sólidos, como pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluo-

centes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados (Lei Estadual 11.019/97), produtos e componentes eletroeletrônicos (Lei Estadual 13.533/10), medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado (Lei Estadual 13.905/12).

Além dessa legislação, o Estado também já possui programas com o objetivo de cuidar do meio ambiente, como por exemplo:

- Programa Ar, Clima e Energia (Pace)
- Sistema Integrado de Regularização Ambiental (SIRAM)
- Programa Mais Saneamento para o Rio Grande do Sul
- Plano Estadual de Habitação Social do RS (PEHIS)
- Projeto RESSanear “Saneamento e Resíduos Sólidos em Pauta”
- Cadeia Solidária Binacional do PET
- Todos Somos Porto Alegre.

#### 4.3 Âmbito Municipal

Os Municípios possuem competência compartilhada com a União e com o Estado para proteger o meio ambiente, combater a poluição e preservar a fauna e a flora, segundo a Constituição Federal de 1988.

O trigésimo artigo da Constituição Federal, dá as competências do Município, entre elas, o poder de legislar sobre assuntos de interesse local e de forma a complementar a legislação federal e estadual.

A Lei Federal 12.305 de 2010, incumbe a cada Município, realizar a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seu território. Lembrando que ela também dá possibilidade de criar consórcios, caso deste plano.

Mesmo com o consórcio, é importante que cada município legisle individualmente para atender as medidas propostas, pois cada um possui atividades e rotinas próprias e assim cada um carece de atenção para áreas distintas.

Evidentemente cada Município já possui alguma legislação própria e distinta acerca de medidas de proteção do meio ambiente, forma de coleta e destinação final de resíduos, visto que a Constituição lhes deu esse poder, cabe agora analisa-las e fazê-las convergirem com as políticas propostas no plano.

## 5. Classificação dos resíduos gerados

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010 traz a classificação dos resíduos sólidos quanto à sua origem e quanto à sua periculosidade. Os resíduos sólidos classificados quanto à sua origem podem ser: Resíduos Domiciliares (RD), Resíduos de Limpeza Urbana (RLU), Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços, Resíduos dos Serviços de Saneamento Básico (RSan), Resíduos Sólidos Industriais (RSI), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos Agrossilvopastoris (RA), Resíduos de Serviços de Transportes e Resíduos de Mineração (RM). Quanto à sua periculosidade, os resíduos sólidos podem ser perigosos (Classe A), ou não perigosos (Classe IIA ou IIB), conforme determinação da norma ABNT 10.004:2004.

A seguir, cada tipo de resíduo será descrito com suas particularidades específicas.

### 5.1 Resíduos Domiciliares

Os resíduos domiciliares são aqueles gerados nas atividades domésticas em residências urbanas. Este tipo de resíduo é gerado em residências, edifícios, empresas e escolas. Os resíduos gerados são sobras de alimentos, produtos deteriorados, resíduo de banheiro, embalagens de papel, vidro, metal, embalagens longa vida, eletrônicos, baterias, etc.

### 5.2 Resíduos de Limpeza Urbana (RLU)

Os resíduos de limpeza urbana são aqueles originados nos serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Os resíduos gerados são restos de poda, folhas, poeira, bitucas de cigarro, dentre outros.

### 5.3 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana. Resumidamente eles são matéria orgânica, papel/papelão, plásticos, vidro, metais e outros.

A ABRELPE estima que no ano de 2015, 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) foram gerados e somente 90,8% do território brasileiro possui sistema de coleta, o que resulta em 7,3 milhões de toneladas de resíduos sendo descartados incorretamente.

Esses materiais requerem bastante cuidado na hora de sua coleta e destinação final, pois são formados por resíduos que possuem grande risco para o meio ambiente, como é o caso das pilhas, que carecem de logística reversa e se descartadas de forma incorreta podem poluir o solo diretamente e indiretamente as águas subterrâneas e lagos próximos.

Eles podem ser coletados na forma seletiva, separando os orgânicos e enviando para estações de triagem, onde é feita uma separação conforme o tipo, papel/papelão, vidro, plástico e metal que podem ser reciclados e o restante ser encaminhado para aterro sanitário, como rejeitos. Porém, em alguns casos, ainda é feita a coleta de forma indiferenciada, ou seja, parte orgânica e seletiva junto, incapacitando a reciclagem.

Quando existe a coleta seletiva, a responsabilidade de separar os resíduos fica a cargo da população atendida, muito material ainda não está sendo reutilizado pela falta de consciência da população na hora de descartar seus resíduos.

#### 5.4 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

São os resíduos gerados nas atividades dos estabelecimentos. Cada empresa gera seus resíduos conforme o seu ramo de atividade.

Sua coleta normalmente é terceirizada, porém a responsabilidade pelo resíduo continua sendo da empresa geradora até a disposição final.

#### 5.5 Resíduos dos Serviços de Saneamento Básico (RSan)

São os gerados com serviços referentes ao saneamento básico: tratamento de água e esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais, conforme Lei 11.445/07.

No tratamento da água, é formado um lodo que fica retido nos decantadores, esse lodo além da lavagem dos filtros das Estações, são resíduos, normalmente eles são secos antes da disposição final.

No tratamento do esgoto, os resíduos são os sólidos grosseiros (madeiras, panos, etc.) e sólidos inorgânicos (terra), além dos resíduos das estações de decantação, que formam o lodo orgânico que também são secos antes da disposição final.

Na drenagem e manejo, existem os resíduos do desassoreamento do sistema de manejo das águas pluviais urbanas.

Para realizar a gestão desses resíduos, é necessário quantificar e qualificar quanto à periculosidade, para verificar se ele pode ser destinado ao aterro.

### 5.6 Resíduos Sólidos Industriais (RSI)

São gerados a partir das atividades industriais, podem estar no estado sólido, semi-sólido, líquido ou gasoso. Cada indústria possui seus resíduos específicos, dependendo do ramo de atividade.

Os resíduos sólidos industriais podem ser divididos entre não perigosos e perigosos. Os não perigosos semelhantes aos RSU podem ser coletados junto com os domésticos, pela empresa responsável pela coleta destes, já os perigosos, necessitam de cuidados especiais, pois geram perigo a saúde humana ou ao meio ambiente.

De acordo com a NBR 10.004, a classificação de resíduos envolve a identificação criteriosa dos constituintes e características dos resíduos, segundo as matérias primas, os insumos e o processo ou atividade que lhes deu origem; e a comparação destes com a listagem de resíduos e substâncias que podem causar impacto à saúde e ao meio ambiente, para que possam ser gerenciados adequadamente. O laudo de classificação pode ser preparado exclusivamente com base na identificação do processo produtivo, e o enquadramento dos resíduos, de acordo com as listas dos Anexos A e B. No laudo deve constar a origem do resíduo, descrição do processo de segregação e descrição dos critérios adotados na escolha de parâmetros analíticos, quando for o caso, incluindo laudos de análises laboratoriais (ABNT, 2004).

Além da NBR 10.004, existem um conjunto de normas que auxiliam na gestão desses resíduos quanto a classificação (NBR 10.004), obtenção do lixiviado (NBR 10.005), obtenção de solubilizado (NBR 10.006) e amostragem (NBR 10.006).

### 5.7 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

São os resíduos gerados em hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, necrotérios, clínicas e veterinárias e outros estabelecimentos de saúde.

Eles são separados nas seguintes categorias, conforme a Resolução CONAMA 358 de 29/04/2005 e Resolução Anvisa 306 de 07/12/2004:

**Grupo A:** Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

**Grupo B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar 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 conttenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação 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, podendo ser equiparados aos resíduos 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 e lâminulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

A Anvisa estima que 10% a 25% deles são resíduos perigosos. Os resíduos do grupo A não podem ser reciclados ou reutilizados, já os do grupo B, que forem caracterizados como perigosos, devem ser dispostos em aterro específico de resíduos perigosos Classe I e o restante pode ser descartado em aterro licenciado como os da categoria D. Os resíduos do grupo E, devem passar por tratamento específico, antes de ser descartado e sua coleta deve ser feita por meio de estanques, rígidos, hígidos e resistentes.



### 5.8 Resíduos da Construção Civil (RCC)

São os gerados em construções, reformas, reparos e demolições, segundo a PNRS, basicamente são tijolos, cimentos, terra, madeira, metais e cerâmica.

Eles representam 50 a 70% do volume de resíduos urbanos e a sua gestão pode ser dificultada pela má disposição em terrenos baldios, margens de rios ou em terrenos não apropriados.

Grande parte deles são equivalentes aos agregados naturais do solo, porém a parte das tintas e solventes são extremamente tóxicos para o meio ambiente, por isso devem ser descartados de forma correta em aterro.

### 5.9 Resíduos Agrossilvopastoris (RA)

São os resultantes das atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo seus insumos, como rações e agrotóxicos. Podem ser separados entre orgânicos e inorgânicos.

As embalagens de agrotóxicos são classificadas como resíduos perigosos e possuem política de logística reversa regulamentada e após criou-se o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV).

Grande parte dos resíduos são chamados de biomassa. Essa quantidade já gerou muitos estudos a respeito do seu potencial energético, assim foram evidenciadas inviabilidades técnicas nesse reaproveitamento, causados pela falta de equipamentos, difícil transporte e localização.

### 5.10 Resíduos de Serviços de Transportes

São os originados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviário e nas passagens de fronteira.

São constituídos de resto de comida, material de higiene pessoal e de asseio pessoal, podem conter resíduos sépticos.

Esse tipo de resíduo pode importar ou exportar patogênicos, já que os resíduos podem ultrapassar fronteiras. A Resolução RDC 56/08 da ANVISA obriga as empresas

administradoras de portos e aeroportos criarem técnicas e normas para boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos.

#### 5.11 Resíduos Mineração (RM)

São os gerados na atividade de pesquisa, extração e beneficiamento de minérios. Segundo o Plano Nacional de Mineração, esses resíduos possuem potencial para uso na indústria e principalmente na agricultura.

A reciclagem dos metais gera 500 mil empregos e inúmeras empresas participam de alguma forma, porém o principal problema está na coleta e transporte desses materiais.

#### 5.12 Resíduos Eletroeletrônicos

São os resíduos formado por equipamentos dependentes de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, por exemplo: fios, cabos, mouse, impressoras, geladeiras, fogões, entre muitos outros.

No Brasil, segundo Empa/Feam, em 2009 foram geradas 678.960 toneladas por ano, ou seja, 3,4 Kg por habitante.

Com o objetivo de facilitar seu gerenciamento, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente), publicou a Instrução Normativa Ibama número 13/2012, onde padroniza a linguagem e terminologias usadas para esse tipo de resíduo na declaração de matérias descartados.

A seguinte tabela, divide esses resíduos conforme a Comunidade Europeia:

| Nº | CATEGORIA                                                                                               | EXEMPLOS                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Grandes eletrodomésticos                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• geladeiras</li> <li>• máquinas de lavar roupa e louça</li> <li>• fogões</li> <li>• micro-ondas</li> </ul> |
| 2  | Pequenos eletrodomésticos                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• aspiradores</li> <li>• torradeiras</li> <li>• facas elétricas</li> <li>• secadores de cabelo</li> </ul>   |
| 3  | Equipamentos de informática e de telecomunicações                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• computadores</li> <li>• laptop</li> <li>• impressoras</li> <li>• telefones celular e fixo</li> </ul>      |
| 4  | Equipamentos de consumo                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• aparelhos de televisão</li> <li>• aparelhos DVD</li> <li>• vídeos</li> </ul>                              |
| 5  | Equipamentos de iluminação                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• lâmpadas fluorescentes</li> </ul>                                                                         |
| 6  | Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• serras</li> <li>• máquinas de costura</li> <li>• ferramentas de cortar grama</li> </ul>                   |
| 7  | Brinquedos e equipamentos de esporte e lazer                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jogos de vídeo</li> <li>• caça-níqueis</li> <li>• equipamentos esportivos</li> </ul>                      |
| 8  | Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• equipamentos de medicina nuclear, radioterapia, cardiologia, diálise</li> </ul>                           |
| 9  | Instrumento de monitoramento e controle                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• termostatos</li> <li>• detectores de fumo</li> </ul>                                                      |
| 10 | Distribuidores automáticos                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• distribuidores automáticos de dinheiro, bebidas, produtos sólidos</li> </ul>                              |

Tabela 18: Categorias Definidas para Resíduos Eletroeletrônicos  
Fonte: Parlamento Europeu Directiva 2002/96/CE

### 5.13 Resíduos Especiais

São os resíduos que necessitam de procedimentos especiais para seu manejo e destinação final, seja por seu volume, peso, grau de periculosidade ou degradabilidade, considerando os impactos negativos e os riscos à saúde e ao meio ambiente.

#### 5.13.1 Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes, se enquadram nos resíduos especiais por conterem mercúrio, que é liberado quando quebradas, queimadas ou enterradas, assim, elas se classificam como resíduos perigosos - Classe I.

O mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano quando inalado ou ingerido, podendo causar variados problemas fisiológicos, além de causar a “bioacumulação”, ou seja, quando algum animal da cadeia alimentar dos seres humanos entra em contato com o elemento, o tecido adiposo irá reter a concentração do mercúrio no corpo e posteriormente, passar essa concentração elevada para o restante da cadeia.

No ano de 2014, foi estimado a geração de 206 milhões de unidades e graças à política de banimento das lâmpadas incandescentes, esse número veio aumentando. Os tipos mais utilizados nas residências brasileiras são as lâmpadas fluorescentes compactas e tubulares.

Um estudo realizado em São Paulo demonstrou que a maioria dos consumidores descarta as lâmpadas fluorescentes no lixo orgânico, mas considera o local correto para disposição os postos de reciclagem e de coleta seletiva, sendo uma grande dificuldade a falta de pontos de coleta suficientes (LARUCCIA et al., 2011).

Atualmente existe sistema de logística reversa estabelecido em legislação. Na PNRS, baseando-se na responsabilidade compartilhada, os consumidores possuem a obrigação de retornar os produtos usados, listados no caput da lei, aos canais de comercialização e distribuição, os quais por sua vez devem direcioná-los aos fabricantes (BRASIL, 2010).

Ao se reciclar as lâmpadas, pode-se obter pó de fósforo que contém mercúrio, vidro, isolamento baquelítico e terminais de alumínio com seus constituintes ferrometálicos (DURÃO JÚNIOR & WINDMÖLLER, 2008).

No Brasil no ano de 2007 evidenciou-se um índice de reciclagem de 6% das 100 milhões de lâmpadas fluorescentes geradas. Na Alemanha, apresentou-se um índice de 50% para a mesma quantidade (MRT SYSTEM, 2007 apud SANCHES, 2008).

As opções de tratamento no Brasil são apresentadas na tabela abaixo:

| Tecnologia                        | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moagem simples                    | O sistema de moagem simples realiza a ruptura das lâmpadas e através de um sistema de sucção promove a retenção de uma parcela do mercúrio contido nas lâmpadas. Sendo assim, esse sistema impede que o mercúrio seja liberado para a atmosfera. Na maioria desses processos, os materiais não são separados e geralmente são destinados ao aterro industrial.                |
| Trituração com tratamento químico | A moagem com tratamento químico é constituída de duas fases principais: esmagamento e retenção do mercúrio. Nesse processo é realizada a lavagem do vidro e na sequência é feita a separação do pó de fósforo. O líquido é tratado quimicamente, sendo realizada a separação do mercúrio.                                                                                     |
| Trituração com tratamento térmico | O processo de moagem com tratamento térmico possui duas etapas principais: esmagamento e destilação de mercúrio. Essa tecnologia possibilita a recuperação do mercúrio através do aquecimento da fração contendo pó fosfórico, vaporização do mercúrio e posterior condensação. Considera-se a melhor alternativa de tratamento, pois permite que o mercúrio seja recuperado. |
| Sopro                             | Utiliza-se o tratamento por sopro somente para lâmpadas fluorescentes tubulares. Neste caso, as extremidades são rompidas com aquecimento e resfriamento. Então, através do tubo de vidro, uma corrente de ar é soprada, promovendo o arraste do pó de fósforo com mercúrio. Entretanto, como no sistema de moagem simples, o teor total de mercúrio não é removido.          |
| Solidificação/ Encapsulamento     | No sistema de solidificação/encapsulamento, realiza-se um esmagamento e posterior encapsulamento dos materiais restantes e destinação a aterros.                                                                                                                                                                                                                              |

Tabela 19: Tecnologias de Reciclagem e Destinação de Lâmpadas  
Fonte: Adaptado de Mombach et al. (2008).

Na tabela abaixo são apresentadas as opções de tratamento disponíveis na Alemanha:

| Tecnologia                                                      | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Corte dos terminais<br>(end cut)                                | O processo de corte dos terminais é empregado principalmente em LF tubulares. Após o corte das extremidades ocorre a remoção de fósforo por sopro no interior do tubo de vidro. Na sequência o vidro é triturado e pode ser usado para a fabricação de novas lâmpadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Shredder                                                        | Através do método de shredder podem-se processar todos os tipos de lâmpadas, inclusive lâmpadas quebradas. São utilizadas peneiras para auxiliar na separação dos materiais. Neste método o vidro pode ser obtido em três frações com diferentes granulometrias. A fração grossa consiste no vidro que é removido da base das lâmpadas. A fração média tem partículas de 5 mm, oriundas do vidro aderido ao plástico. A fração fina contém pó de fósforo e pó de vidro. O mercúrio pode ser removido dessa última fração por tratamento térmico, através do uso da destilação. |
| Fragmentação por via úmida<br>(broken glass washing)            | O método de fragmentação do vidro por via úmida pode ser aplicado para grandes volumes e para vários tipos de LF. A remoção do mercúrio pode ser realizada por destilação e o vidro, após secagem, é encaminhado para unidade de detecção automática de metais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Extração específica de produtos<br>(product-specific stripping) | Para fazer uso da tecnologia de extração específica de produtos, somente lâmpadas com tamanhos semelhantes podem ser processadas. Uma vantagem é a separação do mercúrio dos outros materiais no primeiro estágio. Entretanto, uma desvantagem é a seleção manual das lâmpadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Separação centrífuga<br>(centrifugal separation method)         | O método de separação centrífuga só não é aplicável a lâmpadas tubulares. Geralmente, consiste em etapas de trituração, peneiramento e aquecimento dos materiais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Tabela 20: Tecnologias de Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes da Alemanha  
Fonte: Adaptado de Zvei (2008)

A tabela a seguir faz um comparativo entre o Brasil e a Alemanha:

| Item                                             | Alemanha                   | Brasil                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Geração de Resíduos de LF/ ano                   | 160.000.000 <sup>(1)</sup> | 260.000.000 <sup>(2)</sup>    |
| Índice de reciclagem/geração                     | 30% <sup>(3)</sup>         | 6% <sup>(3)</sup>             |
| Capacidade das recicladoras/geração              | 76% <sup>(4)</sup>         | 11% <sup>(5)</sup>            |
| Pontos de coleta atuais                          | 8.200 <sup>(6)</sup>       | 264 <sup>(6)</sup>            |
| Uso da tecnologia de recuperação de mercúrio     | Sim <sup>(7)</sup>         | Sim <sup>(7)</sup>            |
| Uso da tecnologia de recuperação de terras raras | Sim <sup>(7)</sup>         | Não encontrado <sup>(7)</sup> |

Tabela 21: Comparativo Geral entre Brasil e Alemanha  
Fonte: (1) BMU (2008); (2) BACILA (2012); (3) MRT System (2007) apud Sanches (2008); (4) Lightcycle (2012); (5) EU-RECYCLING (2011); (6) Brasil (2009); (7) Bonmann (2012).



### 5.13.2 Pilhas e baterias

Pilhas e baterias são dispositivos capazes de transformar energia química em energia elétrica. Dessa forma, esses aparelhos possuem em seus interiores produtos químicos que causam reações de oxirredução. Elas são enquadradas nos resíduos especiais em função de suas características tóxicas.

As pilhas podem ser separadas em dois tipos básicos: pilhas primárias, que não são recarregáveis e secundárias, que podem ser recarregadas. Já uma bateria, é uma associação de pilhas agrupadas em um único contêiner. A tabela abaixo apresenta os tipos de pilhas e baterias:

| TIPO DE BATERIA                         | PRINCIPAIS USOS                                                                                                           |                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Níquel hidreto metálico (recarregáveis) | utilizadas por celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebook;                                                       |    |
| Chumbo Ácido (recarregáveis)            | indústrias, automóveis, filmadoras;                                                                                       |   |
| Íon de Lítio (recarregáveis)            | utilizadas em celulares e notebook;                                                                                       |  |
| Níquel-cádmio (recarregáveis)           | telefone sem fio, barbeador e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis;                                  |  |
| Óxido de Mercúrio                       | instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle;                                                       |  |
| Lítio                                   | equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios, computadores, notebook, videocassete; |  |
| Zinco- Ar                               | utilizadas em aparelhos auditivos;                                                                                        |  |
| Alcalinas (alcalina-manganês)           | utilizadas em rádios, gravadores, brinquedos, lanternas, entre outros.                                                    |  |
| Zinco- Carbono (pilhas secas)           |                                                                                                                           |                                                                                       |

Tabela 22: Tipos de Pilhas e Baterias  
Fonte: <http://www.meioambiente.pr.gov.br>

Através da Resolução do CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999:

"As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletro-eletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada"(CONAMA, 1999).

Segundo a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), são produzidas 800 milhões de pilhas no Brasil, anualmente.

Existem dois processos para reciclar esses materiais: processos pirometalúrgico e processo hidrometalúrgico.

Processo Pirometalúrgico: após a bateria ser separada em carcaça, pilhas e circuito eletrônico, as pilhas são levadas a fornos que extraem os compostos orgânicos e depois da destilação do material, o cádmio é evaporado, condensado e solidificado em barras para posterior venda. Nos fornos sobram resíduos de aço e níquel que servem de matéria prima para produção de aço inoxidável.

Processo Hidrometalúrgico: depois da bateria estar separada em carcaça, pilha e circuito, as pilhas são trituradas e dissolvidas em meio ácido. Após é realizada uma extração dos solventes, seguida por uma precipitação.

#### 5.13.3 Óleo de cozinha

O óleo de cozinha usado, pode contaminar milhares de litros de água, quando descartado incorretamente, por isso, ele está enquadrado nos resíduos especiais.

Os óleos não devem ser descartados em pias, bueiros, ralos ou guias de calçada, pois impactam negativamente o encanamento, poluem a água e contribuem para a morte de seres vivos.

O ideal é acumular esse óleo em casa e procurar empresas ou ONG's especializadas ou postos de entrega voluntária. Assim ele pode ser utilizado para produção de biodiesel, sabão, tintas entre outros produtos.

Uma das pioneiras na coleta e reciclagem desses óleos é a ONG Trevo, de São Paulo. Ela coleta aproximadamente 250 toneladas por mês de resíduos de mais de dois mil estabelecimentos cadastrados.



Foi realizado um estudo na empresa Recóleo de Santa Maria, Rio Grande do Sul, onde foi evidenciada uma coleta média de 4.874 litros de óleo por mês oriundos de 150 empresas cadastradas.

No ano de 2014, foi criado o Sindicato da Indústria de Óleos Vegetais (SINDOLEO), com o objetivo de fortalecer as ações educação ambiental para a reciclagem do óleo de cozinha usado e ampliaram a quantidade de postos de coleta.

No Brasil, a legislação sobre óleos de cozinha usados não é ampla, podendo citar a Lei 7.862, de 19 de dezembro de 2002, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado do Mato Grosso; e a Lei 12.047, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário no Estado de São Paulo. No Estado do Rio de Janeiro, a Lei Estadual 5065/2007, que institui programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário.

A figura abaixo mostra como guardar o óleo utilizado em casa:



Figura 136: Ciclo do Óleo

Fonte: <http://www.oleosustentavel.org.br>

Essa garrafa após usada para acumular o óleo não pode ser reciclada sem antes passar por tratamento específico. Pensando nisso, alguns pontos de coleta trocam esse recipiente cheio por um vazio já utilizado anteriormente para transportar o material, evitando os processos de descontaminação das garrafas.

Depois da coleta, é feita uma triagem do óleo, em local coberto e impermeabilizado, com auxílio de separador de água e óleo, para evitar a contaminação da rede de

esgoto. Essa triagem é feita por meio da cor do material, separando-o entre óleo de boa qualidade e má qualidade. Quanto mais foi utilizado, o óleo apresenta coloração escura e é de baixa qualidade do que os mais claros que se aproximam do amarelo original, a figura abaixo demonstra as diferenças qualidades:



Figura 137: Diferença da Coloração  
Fonte: PGIROC de Belo Horizonte (2009)

Após a triagem, o óleo é peneirado com peneiras de diâmetros que variam de 0,5 cm a 0,2 cm e deixados em repouso por seis horas, tempo suficiente para decantar as impurezas e separar a água que pode estar dispersa. Os sólidos retidos nas peneiras são encaminhados para compostagem.

Por fim, o óleo é passado por um filtro de combustível que retira qualquer resíduo de impureza e está pronto para ser encaminhado como insumo para as empresas. A figura abaixo demonstra esse processo esquematizado:



Figura 138: Esquema de Pré-Tratamento  
Fonte: PGIROC de Belo Horizonte (2009)

## 6. Logística reversa

É um dos instrumentos da Lei 12.305 de 2010, ela aplica a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A PNRS define a logística reversa como um "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, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. "

Segundo o artigo 15 do Decreto 7.404 de 2010, ela será implantada por meio de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público ou termos de compromisso.

Segundo o mesmo Decreto, o artigo 19 diz: "Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. "

O primeiro acordo setorial foi assinado no final do ano de 2012 e deu diretrizes para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante. Neste acordo estão definidas a destinação final ambientalmente adequada das embalagens de um litro ou menos.

Além dos acordos setoriais já assinados, já existem sistemas de logística reversa implantados, como é o caso das embalagens de agrotóxicos (Lei nº 7.802/89), óleo lubrificante usado ou contaminado (Resolução Conama nº 362/2005), pilhas e baterias (Instrução Normativa Ibama nº 8/2012) e pneus inservíveis (Resolução Conama nº 416/09).

### 6.1 Embalagens de Óleo Lubrificante

Sua implantação teve três fases, na primeira, realizada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (excluídos os estados do Piauí e Maranhão), até o ano de 2014, o sistema

deveria abranger 70% dos Municípios, passando para 100% em 2016, recolhendo as embalagens nos postos de serviços e concessionárias de veículos.

Na segunda etapa, será implantada nas regiões Centro-Oeste e Norte, incluindo os estados do Maranhão e Piauí. E finalizando, a terceira etapa deve expandir o sistema para os demais segmentos que comercializam óleos lubrificantes.

## 6.2 Lâmpadas

As lâmpadas também possuem sistema de logística reversa, depois de dois anos em discussão, foi assinado o acordo setorial no final do ano de 2014, com o objetivo de garantir a destinação final adequada desses resíduos seja feita de forma ambientalmente adequada conforme a Lei Nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em 2011, o Comitê Orientador, Cori, criou um Grupo Técnico Temático de Lâmpadas, com objetivo de elaborar a proposta de minuta do edital de chamamento e do estudo de viabilidade técnica e econômica da implantação da logística reversa de lâmpadas, esse grupo aprovou o edital e em 2012 ele foi publicado.

Em novembro de 2012, foram apresentadas duas propostas ao MMA e iniciou-se a discussão e negociação para implantação da logística reversa de lâmpadas aprovadas em 2014.

## 6.3 Embalagens

Em 2015, foi assinado o acordo setorial que possui como objeto a implantação de logística reversa de embalagens contidas na fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis.

As embalagens que se enquadram no acordo são as compostas de papel e papelão, plástico, alumínio, aço, vidro, ou ainda pela combinação destes materiais, como as embalagens cartonadas longa vida, por exemplo.

A primeira fase de implantação tem duração prevista de um ano, garantindo a destinação adequada de aproximadamente 3.815 toneladas de embalagens por dia e concentrando-se nas cidades e regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Cuiabá, Curitiba, Distrito Federal, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo.

O acordo abrange as cooperativas de catadores de matérias recicláveis e parcerias com comércio para ser implantado pontos de coleta voluntária. Além disso, possibilita a celebração de acordos entre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais e as entidades signatárias.

Atualmente existem dois acordos em negociação, um para criação de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes e outro para logística reversa de medicamentos, ambos receberam propostas de acordo setorial em 2014.

#### 6.4 Embalagens de Agrotóxicos

A Lei 7802/89 trata da pesquisa, experimentação, produção, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos de embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e a fiscalização de agrotóxicos e seus afins. Essa Lei foi alterada pela Lei 9974/00. O Decreto 4074/02 regulamenta a Lei 7802/89.

Neste decreto, é instruído que as embalagens vazias e sobras de agrotóxicos sejam destinadas atendendo as recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar do produto. Elas devem ser devolvidas com suas consecutivas tampas e lavadas, conforme a NBR 13968 da ABNT, pelos usuários aos estabelecimentos comerciais no prazo de até um ano.

Os estabelecimentos comerciais devem possuir instalações aptas para receber e acondicionar as embalagens vazias, até que sejam recolhidas pelo seu produtor, responsável pela destinação final adequada delas e fornecerem comprovante de recebimento das embalagens, contendo no mínimo: o nome da pessoa física ou jurídica que efetuou a devolução; a data do recebimento; e a quantidades e tipos de embalagens recebidas.

#### 6.5 Óleo Lubrificante Usado

A resolução que trata do recolhimento, coleta e destinação desse óleo é a Resolução Conama 362/05 onde em seu primeiro artigo fala que todo óleo lubrificante usado deve ter destinação final adequada, ou seja, sem afetar negativamente o meio ambiente e contribuindo para a recuperação máxima dos constituintes nele contido.

O produtor ou importador do óleo é o responsável por coletar e dar a destinação final que, segundo a resolução, é enviar para reciclagem e recuperação de seus componentes úteis através do rerrefino.

#### 6.6 Pilhas e Baterias

A Instrução Normativa Ibama 8/12, institui o controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias.

A Resolução Conama 401/08, estabelece os limites para o chumbo, cádmio e mercúrio presentes nas pilhas e baterias comercializadas no país e foi criada para minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo seu descarte inadequado.

No seu terceiro artigo, diz que os fabricantes ou importadores devem: se inscrever no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais-CTF, de acordo com art. 17, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; apresentar, anualmente, ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA laudo físico-químico de composição, emitido por laboratório acreditado junto ao Instituto Nacional de Metrologia e de Normatização- INMETRO; apresentar ao órgão ambiental competente plano de gerenciamento de pilhas e baterias, que contemple a destinação ambientalmente adequada, de acordo com esta Resolução.

#### 6.7 Pneus

A Resolução Conama 416/09 dispõe sobre a prevenção e a degradação causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

No terceiro artigo da Resolução, fala que as empresas fabricantes ou importadoras devem dar a destinação correta de um pneu inservível para cada pneu novo comercializado. Os distribuidores, revendedores, destinadores, consumidores e poder público devem facilitar a coleta dos pneus inservíveis no Brasil.

As prefeituras podem realizar parcerias, disponibilizando áreas de armazenamento temporário para os pneus e fazendo o sistema de logística reversa funcionar. Os fabricantes devem declarar ao IBAMA no máximo uma vez por ano, por meio de CTF, a destinação adequada dos pneus.

## 7. Geração de resíduos sólidos no Brasil e no Mundo

### 7.1 Geração no mundo

A geração de resíduos sólidos urbanos é 1,3 bilhões de toneladas por ano, ou 1,2 Kg/dia por habitante, segundo um relatório do Banco Mundial (What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management).

Os Estados Unidos da América lideram o ranking de geradores com mais de 2,5 Kg/dia por habitante, conforme figura abaixo:

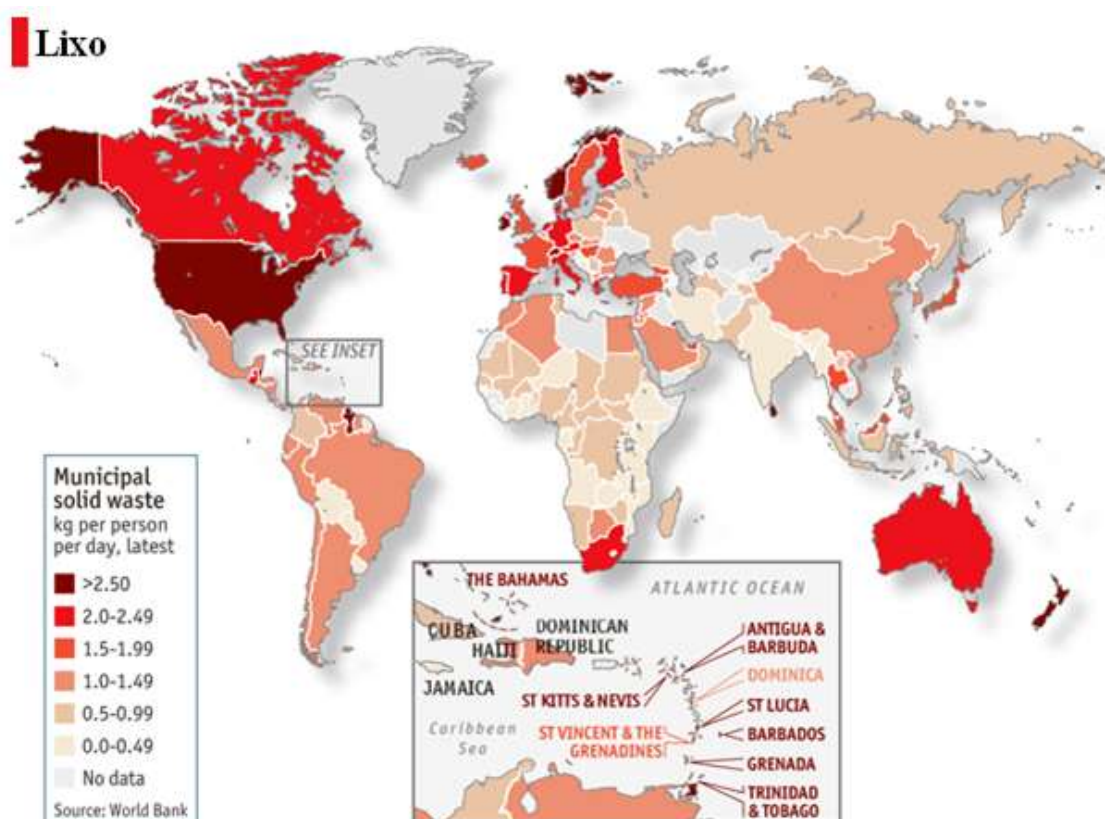


Figura 139: Geração Per Capita Mundial  
Fonte: Banco Mundial

Em 2012, a União Europeia estimou, que se adotando completamente a legislação ideal sobre resíduos, no final da década teriam sido economizados 72 bilhões de euros (R\$ 216 bilhões) por ano e 42 bilhões de euros (R\$ 126 bilhões) seriam aumentados no faturamento no setor de coleta e reciclagem de resíduos sólidos, além de criar aproximadamente de 400 mil empregos.



Com o lema “Lixo torna-se ouro”, o mesmo relatório traz um ranking de países de tratamento de lixo e na reciclagem, liderado pela Alemanha. Os melhores desempenhos dos Estados-Membros apresentam taxas de reciclagem na ordem de 70% e praticamente não aterram mais seus resíduos.

Segundo David Newman, presidente do International Solid Waste Association - Iswa, conforme os países vão enriquecendo, seus componentes orgânicos nos resíduos domiciliares vão diminuindo enquanto aumenta a porção de plásticos, metais e papel.

Na Alemanha, em 2011 foram reciclados 63% dos resíduos, 46% por reciclagem e 17% por compostagem.

A figura abaixo mostra a porcentagem que cada país representa na geração de lixo mundial e como ele está composto:

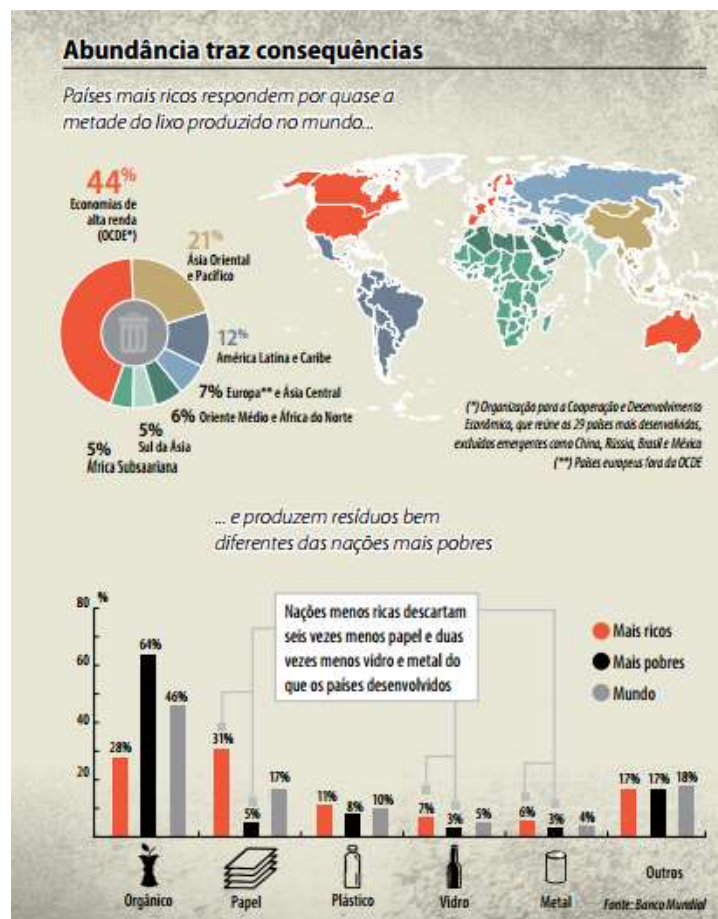


Figura 140: Geração de Resíduos no Mundo  
Fonte: <http://www.senado.gov.br>



Na tabela abaixo, são apresentados os dados de geração de alguns países:

| País           | PIB Per Capita | Pop. Urbana   | Resíduo Produzido | Resíduo Per Capita |
|----------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| Alemanha       | US\$ 45 Mil    | 60,5 Milhões  | 127 Mil Ton/Dia   | 2,11 Kg/dia        |
| Japão          | US\$ 38 Mil    | 84,3 Milhões  | 144 Mil Ton/dia   | 1,71 Kg/dia        |
| Suécia         | US\$ 58 Mil    | 7,6 Milhões   | 12,3 Mil Ton/dia  | 1,61 Kg/dia        |
| Estados Unidos | US\$ 53 Mil    | 241,9 Milhões | 624 Mil Ton/dia   | 2,58 Kg/dia        |
| Egito          | US\$ 3,3 Mil   | 29,9 Milhões  | 40,8 Mil Ton/dia  | 1,37 Kg/dia        |
| Peru           | US\$ 6,6 Mil   | 18,6 Milhões  | 18,7 Mil Ton/dia  | 1 Kg/dia           |
| Nova Zelândia  | US\$ 41 Mil    | 13,6 Milhões  | 13,3 Mil Ton/dia  | 3,68 Kg/dia        |
| Reino Unido    | US\$ 39 Mil    | 54,4 Milhões  | 97 Mil Ton/dia    | 1,79 Kg/dia        |

Tabela 23: Geração de Resíduos  
Fonte: <http://www.senado.gov.br>

## 7.2 Geração no Brasil

No Brasil, gera-se anualmente 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, conforme panorama da ABRELPE (2015). Desse montante, apenas 90,8% é coletado.

Dos resíduos coletados, 58,7% é encaminhado para aterro sanitário, o restante ainda é encaminhado para aterro controlado, ou pior, para lixões. Os dados da ABRELPE mostram que 3.326 Municípios ainda estão enviando seus resíduos incorretamente.

O setor de limpeza pública gerou 353,4 mil postos formais de trabalho diretamente e movimentou recursos na ordem de R\$ 27,5 bilhões.

A figura abaixo, mostra o aumento da geração de RSU de 2014 para 2015:

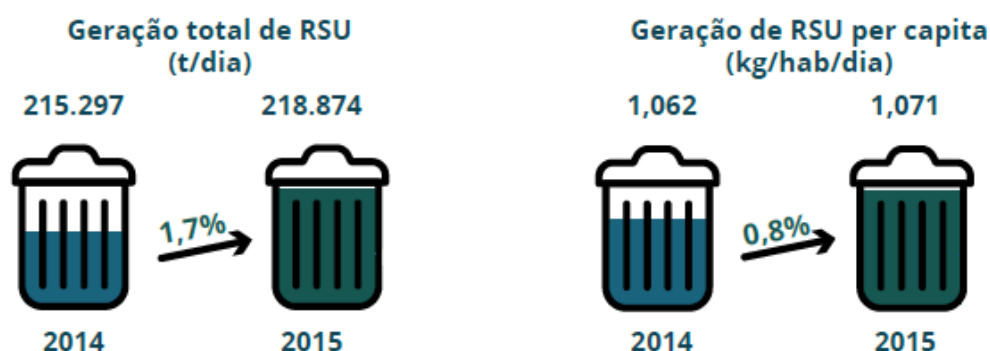


Figura 141: Geração de RSU  
Fonte: Panorama ABRELPE (2015)

Abaixo, a figura mostra a quantidade de resíduos coletados no Brasil:

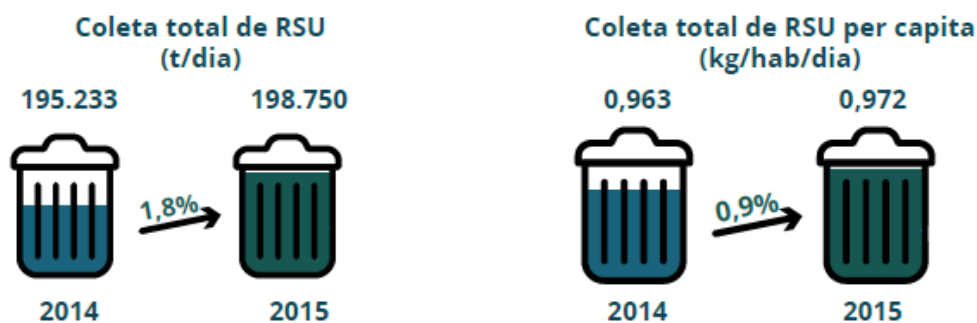


Figura 142: Coleta de RSU  
Fonte: Panorama ABRELPE (2015)

A tabela a seguir mostra como a coleta está dividida nas regiões:

| Regiões       | 2014              | 2015                                                |                   |
|---------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
|               | RSU Total (t/dia) | Equação*                                            | RSU Total (t/dia) |
| Norte         | 12.458            | $RSU = 0,000283 (\text{pop tot} / 1000) + 0,614564$ | 12.692            |
| Nordeste      | 43.330            | $RSU = 0,000105 (\text{pop tot} / 1000) + 0,738735$ | 43.894            |
| Centro-Oeste  | 15.826            | $RSU = 0,000145 (\text{pop tot} / 1000) + 0,903690$ | 16.217            |
| Sudeste       | 102.572           | $RSU = 0,000144 (\text{pop tot} / 1000) + 0,873613$ | 104.631           |
| Sul           | 21.047            | $RSU = 0,000070 (\text{pop tot} / 1000) + 0,685906$ | 21.316            |
| <b>Brasil</b> | <b>195.233</b>    |                                                     | <b>198.750</b>    |

Tabela 24: Quantidade de RSU Coletado por Regiões  
Fonte: Panorama ABRELPE (2015)

O gráfico abaixo apresenta o índice de cobertura da coleta seletiva nas regiões brasileiras:

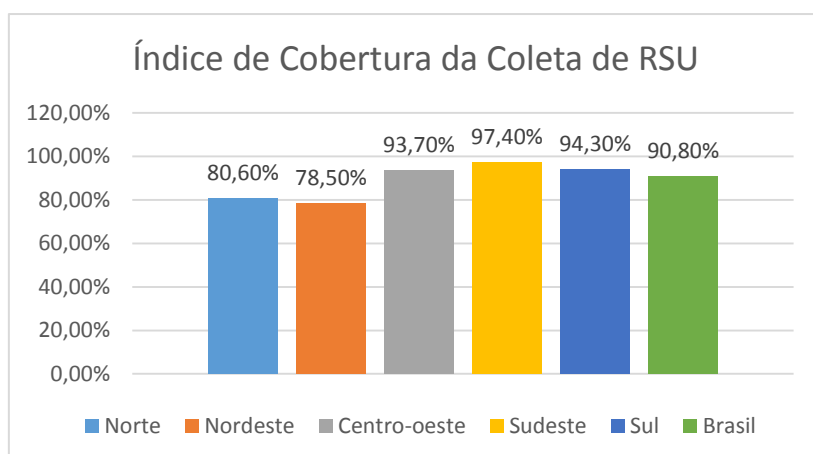


Figura 143: Cobertura Seletiva  
Fonte: Panorama ABRELPE (2015)

A composição gravimétrica da coleta seletiva, é a apresentada na figura abaixo:

### Composição Graviométrica

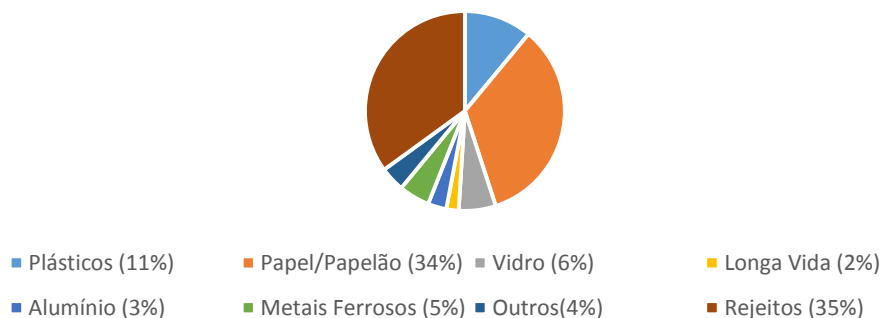


Figura 144: Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva  
Fonte: CEMPRE (2016)

A tabela abaixo apresenta os dados referentes a geração per capita de resíduos recicláveis:

| Faixa populacional | Quantidade de municípios | População urbana (POP_URB) | Massa recuperada de recicláveis secos |                 | Massa recuperada per capita (IN032) |        |                 |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------|-----------------|
|                    |                          |                            | Total (Cs009)                         | Média municipal | Mínimo                              | Máximo | Indicador médio |
|                    | (mun.)                   | (habitantes)               | (t/ano)                               | (t/mun./ano)    | (Kg/hab./ano)                       |        |                 |
| 1                  | 1.045                    | 7.945.467                  | 171.631                               | 164,2           | 0,02                                | 125,07 | 21,6            |
| 2                  | 289                      | 13.834.078                 | 173.890                               | 601,7           | 0,01                                | 113,05 | 12,6            |
| 3                  | 112                      | 16.184.291                 | 150.415                               | 1.343,0         | 0,03                                | 88,36  | 9,3             |
| 4                  | 68                       | 28.967.137                 | 184.359                               | 2.711,2         | 0,03                                | 53,55  | 6,4             |
| 5                  | 15                       | 25.990.860                 | 119.017                               | 7.934,5         | 0,61                                | 13,57  | 4,6             |
| 6                  | 2                        | 18.242.641                 | 67.101                                | 33.550,5        | 0,20                                | 5,58   | 3,7             |
| total - 2014       | 1.531                    | 111.164.474                | 866.412                               | 565,9           | 0,01                                | 125,07 | 7,8             |
| total - 2013       | 1.371                    | 107.900.740                | 725.157                               | 528,9           | 0,01                                | 152,82 | 6,7             |
| total - 2012       | 839                      | 70.082.884                 | 465.734                               | 555,1           | 0,05                                | 121,79 | 6,6             |

Tabela 25: Massa de Resíduos Sólidos Recuperada dos Municípios Participantes do SNISRS  
Fonte: SNIS (2014)

Na tabela abaixo, são mostrados os dados de geração do material reciclável e da matéria orgânica:

| Resíduo             | Participação (%) | Quantidade (T/Dia) |
|---------------------|------------------|--------------------|
| Material Reciclável | 31,90%           | 58.527,40          |
| Metal               | 2,90%            |                    |
| Aço                 | 2,30%            |                    |
| Alumínio            | 0,60%            |                    |
| Papel               | 13,10%           |                    |
| Plástico            | 26,60%           |                    |
| Vidro               | 2,40%            |                    |
| Matéria Orgânica    | 51,40%           | 94.335,10          |
| Outros              | 16,70%           | 30.618,90          |

Tabela 26: Geração de Resíduos  
Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos

### 7.3 Geração no RS

A região Sul gerou 22.586 toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2015, nos seus 1,191 Municípios, destes, apenas 94,38% foram coletados. A tabela abaixo mostra a quantidade de resíduos gerados e coletados no Estado do Rio Grande do Sul:

| População Total |            | RSU Gerado (t/dia) |       | RSU Coletado |       |         |       |
|-----------------|------------|--------------------|-------|--------------|-------|---------|-------|
|                 |            |                    |       | (Kg/hab/dia) |       | (t/dia) |       |
| 2014            | 2015       | 2014               | 2015  | 2014         | 2015  | 2014    | 2015  |
| 11.207.274      | 11.247.972 | 8.643              | 8.738 | 0,725        | 0,731 | 8.123   | 8.224 |

Tabela 27: Geração e Coleta de RSU  
Fonte: Panorama ABRELBE (2015)

A tabela abaixo, apresenta os dados de geração de RSU no Estado conforme cada mesorregião, na zona urbana e na zona rural:

| Mesorregião      | Geração Total (t/ano) | Geração Urbana (t/ano) | Geração Rural (t/ano) |
|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Centro Ocidental | 142.887               | 118.848                | 42.038                |
| Centro Oriental  | 204.275               | 147.218                | 57.057                |
| Metropolitana    | 1.538.165             | 1.466.331              | 71.834                |
| Nordeste         | 323.421               | 285.683                | 37.739                |
| Noroeste         | 491.043               | 362.903                | 128.139               |
| Sudeste          | 257.659               | 219.127                | 38.532                |
| Sudoeste         | 192.841               | 170.320                | 22.521                |

Tabela 28: Geração RSU por Mesorregião  
Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (2015)

O gráfico abaixo mostra como o RSU é composto no Estado:

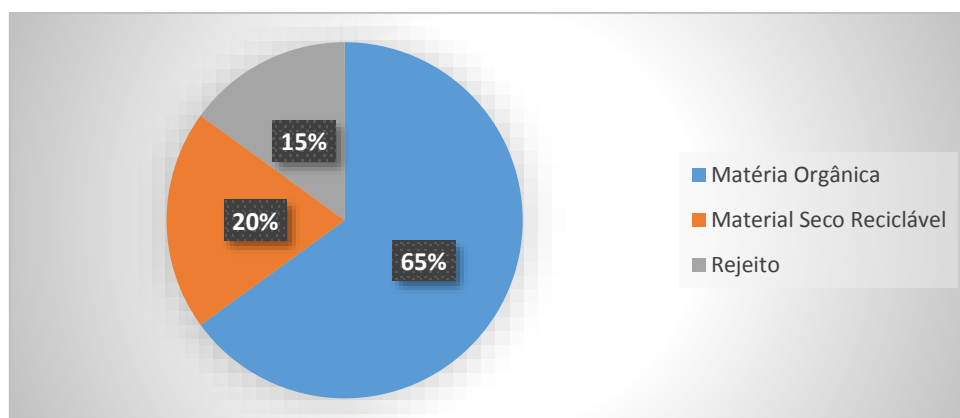


Figura 145: Composição RSU  
Fonte: PMGIRS (2014)

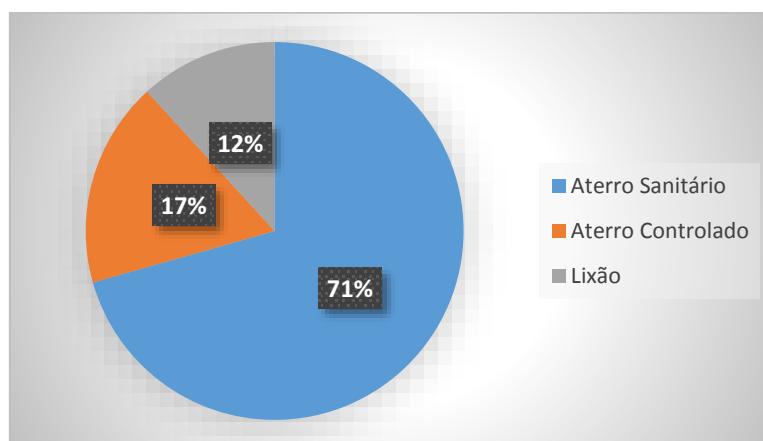
A tabela a seguir mostra como o RSU é composto nas diferentes mesorregiões do Estado:

| Mesorregião      | Orgânicos (t/ano) | Recicláveis (t/ano) | Rejeitos (t/ano) |
|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Centro Ocidental | 89.102            | 32.352              | 21.433           |
| Centro Oriental  | 129.035           | 129.035             | 30.641           |
| Metropolitana    | 904.021           | 403.419             | 230.725          |
| Nordeste         | 191.734           | 83.174              | 48.513           |
| Noroeste         | 310.361           | 107.025             | 73.656           |
| Sudeste          | 154.444           | 64.566              | 38.649           |
| Sudoeste         | 118.671           | 45.244              | 28.926           |

*Tabela 29: Composição RSU nas Mesorregiões*

*Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (2015)*

Os resíduos gerados no Estado são encaminhados, na maioria das cidades, para aterros sanitários, porém, parte dos resíduos são enviados para aterros controlados ou lixões, como mostra a figura abaixo:



*Figura 146: Destino Final do RSU*

*Fonte: Panorama ABRELPE (2015)*



## CAPÍTULO 4.

### Avaliação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos

## 8. Avaliação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos (PMRS) e Planos Municipais de Saneamento Básico (PLANSAB)

Os Municípios pertencentes ao CISGA, que serão citados a seguir possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (PLANSAB), onde está incluído o manejo dos resíduos gerados no município:

- Antônio Prado;
- Carlos Barbosa;
- Coronel Pilar;
- Garibaldi;
- Nova Bassano;
- Nova Roma do Sul;
- Pinto Bandeira;
- São Marcos.

Os Municípios citados abaixo possuem Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) separado do PLANSAB:

- Bento Gonçalves;
- Cotiporã;
- Fagundes Varela;
- Santa Tereza;
- Veranópolis.

Alguns Municípios possuem planos específicos, como Coronel Pilar que possui Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PRCC), e Garibaldi Monte Belo do Sul que possuem Plano Ambiental Municipal.

## 8.1 Antônio Prado

O PLANSAB do Município foi elaborado em 2013 e contempla as informações sobre o abastecimento de água, descrevendo como ela é utilizada, caracterizando a cobertura e qualidade do serviço, a prestação de serviços, análise do plano diretor de abastecimento de água, dá uma visão geral dos sistemas de abastecimentos de água existentes, avaliando a condição dos mananciais de abastecimento, propondo programas de educação ambiental.

Também possui informações sobre o sistema de esgotamento sanitário, caracterizando a cobertura e qualidade do serviço, a prestação de serviço, analisando o plano diretor, dando uma visão geral e avaliando os sistemas de esgotamento sanitário existentes, mostrando os sistemas de monitoramento da qualidade de efluentes, avaliando as condições dos corpos hídricos receptores, fazendo prognóstico do sistema de esgotamento sanitário, propondo programas, projetos e ações dos sistema de efluente sanitário, apresenta o plano de contingência frente a situações de emergência de esgotamento sanitário, mostra os mecanismos e procedimentos para avaliar sistematicamente a eficiência, eficácia e efetividade das ações.

Abrange os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, apresentando as micro e macro drenagens e a infraestrutura urbana para drenagem, as áreas de riscos, fragilidades e problemas pontuais.

Integrado com o PLANSAB, existe o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, diagnosticando a situação atual dos resíduos, realizando prognósticos, propondo programas, projetos e ações, apresentando o plano de contingência frente as situações de emergência, indicadores de desempenho operacional e controle social.

### 8.1.1 Avaliação do Plano

O PLANSAB de Antônio Prado cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:



| POPULAÇÃO (2011) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS |                    |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|
| 12.833           | Somente na zona urbana              | ZONA URBANA                                           | ZONA RURAL | Sim                                   | ZONA URBANA                                           | ZONA RURAL         |
|                  |                                     | 3 vezes por semana                                    | Não possui |                                       | 3 vezes por semana                                    | 2 vezes por semana |

Tabela 30: Avaliação dados PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

Os dados citados nas tabelas abaixo são referentes ao ano de 2012.

| EXISTE COOPERATIVA DE CATAADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE ORGÂNICO (m³) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|--------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Não                                        | 2.306,20             | 10% dos resíduos recicláveis          | Sem dado                   | 2.941                   | 0,38 Kg/hab/dia                          | 0,11 Kg/hab/dia                            | 0,49 Kg/hab/dia    |

Tabela 31: Avaliação Dados PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$) | DÉFICIT     |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------|
| Não                    | Minas do Leão/RS        | 260Km                     | 165.991,40        | 882.346,60                            | -716.355,20 |

Tabela 32: Avaliação Dados do PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 882.346,60                 | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado            | Sem dado                     | Sem dado               |

Tabela 33: Avaliação Dados do PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)

- A empresa responsável pela coleta, transporte, transbordo para a destinação final dos resíduos sólidos até a data do plano era a Biasotto & Cia Ltda., na revisão final do plano, trocou a empresa responsável para Engesa Engenharia e Saneamento Ambiental, em contrato temporário;
- Não há coletores ou containeres no município, somente algumas lixeiras na praça Garibaldi;

- Os resíduos não recicláveis são enviados para o aterro sanitário da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos, no município de Minas do Leão.
- Em virtude do aumento do uso de fraldas descartáveis (resíduo orgânico) na zona rural, existem 2 pontos de coleta deste resíduo, um em cada UBS, localizadas na zona rural (Comunidade Linha 21 de Abril e Comunidade Santana). As fraldas são armazenadas em tonéis de 200L, em local fechado onde apenas os funcionários das UBS's tem acesso. Uma vez por semana é realizada a coleta das fraldas pelo Departamento de Meio Ambiente e estas são dispostas na coleta do resíduo orgânico da zona urbana.
- Os resíduos orgânicos são transportados até a estação de transbordo e os resíduos recicláveis são transportados para a central de triagem, ambos da empresa Biasotto, no município de Flores da Cunha, distante 50 km de Antônio Prado.
- Os resíduos são enviados da área de transbordo até o aterro em Minas do Leão;
- Tipos de resíduos sólidos gerados no Município:
  - **Resíduos de Limpeza Urbana (RLU):** originados pelos serviços de varrição, roçada, capina, limpeza de logradouros e vias públicas. São destinados ao Viveiro Municipal para compostagem e os recicláveis são coletados pela empresa Biasotto & Cia Ltda. Não possui registro quantitativo do volume de resíduo gerado, apenas a extensão total anual de 0,38 Km/habitante/ano varrida;
  - **Resíduos Verdes:** São constituídos de troncos, folhas, galhos e gramíneas. São encaminhados para o Viveiro Municipal para compostagem. Não existe registro da quantidade gerada;
  - **Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento:** são os gerados nos processos para saneamento feitos nas estações de tratamento de água, estação de tratamento de esgoto. Não possui dados de quantidades geradas.
  - **Resíduos Industriais (RSI):** as indústrias são responsáveis pela correta destinação de seus resíduos. O Município não possui controle da quantidade gerada.
  - **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):** são os gerados nos serviços de saúde. Os resíduos contaminados ou perigosos são separados, acondicionados nas unidades e coletados pela empresa Seresa Serviços de Resíduos de Saúde

Ltda. e o restante é destinado a coleta do Município. Segundo a empresa Seresa, são coletados 400 litros/mês de resíduos, somando todas as unidades básicas. Nenhuma das unidades possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de saúde.

- **Resíduos Farmacêuticos:** são medicamentos vencidos ou deteriorados que são recolhidos e destinados pelos próprios estabelecimentos. Duas farmácias possuem coletores para a disposição de medicamentos vencidos. As farmácias destinam 20 litros/anos.
- **Resíduos da Construção Civil (RCC):** resultantes de construções, reformas, reparos, demolições, preparação e escavação de terrenos. Antônio Prado não possui Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil. A responsabilidade de gerenciar os resíduos é de cada gerador. Não há registros quantitativos do volume gerado ou recolhido no Município.
- **Resíduos Volumosos:** são formados por móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens ou peças de madeiras. Antônio Prado não possui ponto de coleta desses resíduos. Não existe registro quantitativo do volume gerado.
- **Resíduos Agrossilvopastoris:** gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais. Os resíduos orgânicos sofrem processo de decomposição. Sem dados quantitativos. As embalagens de agrotóxicos possuem logística reversa, os estabelecimentos comerciais (agropecuárias) são responsáveis por organizar, divulgar e realizar coletas anuais que posteriormente são enviadas para a Central de Recebimento da Associação de Revendedores de Agrotóxicos dos Campos de Cima da Serra – Aracamp. Em 2013 foram recolhidas 120 mil embalagens.
- **Resíduos com Logística Reversa:** são as pilhas e baterias, pneus, óleo lubrificante, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos, óleo vegetal usado. As pilhas não possuem registros quantitativos, os pneus não possuem ponto de coleta nem dados quantitativos, sem dados quantitativos da geração de óleos lubrificantes e lâmpadas fluorescentes. Os resíduos eletroeletrônicos são destinados para a empresa Trade Recycle Comércio de Resíduos Ltda., em 2011 foram recolhidas 3,5 toneladas. Existem 38 pontos

de coleta de óleo usado, recolhido pela empresa Folle & Sartori Ltda. e destinado para Oleoplan S.A. Óleos Vegetais Planalto, em 2012 foram recolhidos 3 mil litros.

- **Resíduos de Serviço de Transporte:** são os originados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e em passagens de fronteiras. No terminal rodoviário do Município, os resíduos são encaminhados para coleta seletiva. Não existe dado quantitativo para a geração do resíduo.
- **Resíduo de Mineração (RSM):** são os resíduos gerados nas atividades de pesquisa, extração e beneficiamento de minérios. Não existem registros dos resíduos gerados.
- **Resíduos Sólidos Cemiteriais:** são constituídos por restos florais, vasos plásticos ou cerâmicos, resíduos de construção, velas, restos de madeira e de exumações. A responsabilidade sobre esses resíduos é do gerador. Não existe dado quantitativo da geração.
- A tabela abaixo apresenta as campanhas realizadas em Antônio Prado:

| Campanha                                                     | Resumo                                                                                                                                                                                                                                   | Quantidade coletada                  |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Campanha do Vidro</b>                                     | Realizada desde 1981, estudantes passam nas casas durante um dia do ano para recolher vidros íntegros que são comercializados posteriormente e o valor arrecadado é repassado para a escola.                                             | 11,12 ton/ano                        |
| <b>Campanha Terracycle</b>                                   | Iniciada em 2012, com o objetivo de reutilizar embalagens de difícil reciclabilidade. Existem 28 pontos de entrega no Município, com auxílio de voluntários, são separadas por tipologia, embaladas e enviadas a Terracycle por correio. | 30.030 Unidades/ano                  |
| <b>Campanha de Recolhimento de Lacs de Latas de Alumínio</b> | Lacs são armazenados em garrafas pet de 2 Litros e encaminhadas para a Escola Caminho do Saber, em Caxias do Sul. A cada 204 garrafas entregues, existe a doação de uma cadeira de rodas.                                                | Em junho foi arrecadado 204 garrafas |

*Tabela 34 Campanhas Realizadas no Município  
Fonte: PLANSAB de Antônio Prado (2013)*

- Programas de educação ambiental: são realizadas ações de sensibilização junto à população local quanto à correta disposição do resíduo e os horários de coleta; distribuição de material educativo pelas agentes de saúde; distribuição de folders para auxiliar a população quanto aos horários de coletas; incentivo para o uso de sacolas ecológicas; campanha de repovoamento da Araucária; realização de ações em datas alusivas ao meio ambiente;
- O PLANSAB propôs criar um aterro municipal de resíduos sólidos, tendo já uma área escolhida;
- A seguir, estão descritas as ações e metas para o gerenciamento dos diversos resíduos gerados no Município definidos no prognóstico do PLANSAB, nas tabelas 105 e 106. O andamento dessas ações e metas será verificado nas visitas ao município:
  - **Metas a Curto Prazo:** Manter o sistema de coleta seletiva no município; Manter e ampliar o programa de conscientização social sobre a necessidade da separação dos resíduos e como fazê-la, além da educação sobre os dias e horários de colocação do lixo na rua; Instalar lixeiras em pontos estratégicos para evitar a deposição de lixo em locais impróprios da cidade; Atuar na conscientização sobre a separação e coleta de resíduos tecnológicos (pilhas importadas e baterias), que deve ser realizada de forma individual (sem misturar esses resíduos com a coleta seletiva) e em parceria com os comerciantes deste tipo de aparelhos; Verificar o sistema de coleta e destinação de resíduos hospitalares para que ele atenda à legislação vigente; Verificar e fiscalizar o sistema de coleta e destinação final de resíduos biológicos de consultórios odontológicos e veterinários; Fiscalizar a coleta e a destinação de resíduos da construção civil; Fiscalizar a coleta e a destinação de lâmpadas fluorescentes e de vapor de sódio e mercúrio; Manter e ampliar os programas de coleta e destinação de lixo eletrônico (iniciado em 2011) e de óleo de cozinha; Iniciar a instalação de aterro, usina de reciclagem e sistema de compostagem no município.
  - **Metas a Médio Prazo:** Concluir a instalação do aterro, da usina de reciclagem e do sistema de compostagem no município; Atuar mais incisivamente na conscientização das formas de se reduzir a produção de lixo, com méto-

dos de reaproveitamento; Estudar novas alternativas para a disposição de resíduos urbanos, que venham a reduzir os riscos ambientais.

- **Metas a Longo Prazo:** Realizar estudos e avaliar métodos para a redução da geração per capita dos resíduos sólidos municipais e buscar alternativas cada vez mais viáveis para sua destinação, considerando a tendência de a população urbana ser significativamente maior do que a do censo de 2010; Analisar a possibilidade de adquirir métodos e sistemas de tratamento e destinação de resíduos com tecnologias avançadas, através de parcerias regionais que possibilitem inserir Antônio Prado em políticas públicas que reduzam custos e tragam benefícios à população e ao meio ambiente.
- **Projeto: Estruturar o Sistema Municipal de Saneamento Básico:** Definidos objetivos e proposto ações.
- **Projeto: Gestão Integrada de Resíduos Sólidos:** determinados objetivos e ações, contemplando prazos emergenciais, curtos e médios, para os seguintes grupos de resíduos:
  - Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD);
  - Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Limpeza Urbana;
  - Gerenciamento dos Resíduos Verdes;
  - Gerenciamento dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico;
  - Gerenciamento de Resíduos de Serviços de saúde (RSS);
  - Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC);
  - Gerenciamento de Resíduos Industriais (RSI);
  - Gerenciamento de Resíduos Agrossilvopastoris;
  - Gerenciamento de Resíduos com Logística Reversa Obrigatória;
  - Gerenciamento de Resíduos de Óleo Vegetal Usado;
  - Gerenciamento de Resíduos de Transportadoras;
  - Gerenciamento de Resíduos de Atividades de Mineração.
- **Projeto: Otimização do Serviço Público de Coleta de Resíduos:** definidos objetivos e a seguinte ação:
  - Estruturar o serviço público de coleta de resíduos;



- **Projeto: Revisão da Estrutura Tarifária:** definidos os objetivos e propostas as ações:
  - Reavaliação de contratos de prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos;
  - Definir processos e cronograma de avaliação e proposição de indicadores;
- **Educação Ambiental:** determinados os objetivos e propostas as seguintes ações:
  - Segregação dos resíduos sólidos;
- **Central de Triagem de Resíduos Recicláveis:** definidos os objetivos e propostas ações.
- **Recuperação de Áreas Degradadas:** definidos os objetivos e propostas ações.
- **Desenvolvimento e Sustentabilidade:** definidos os objetivos e propostas ações.

## 8.2 Bento Gonçalves

O PGIRS de Bento Gonçalves foi elaborado em 2014 e engloba o diagnóstico, com a caracterização do Município, descreve isoladamente cada tipo de resíduo, os quantificando, descrevendo a coleta, as cooperativas de recicladores e a destinação final, faz prognósticos, apresenta programas para atender as metas propostas, como a coleta seletiva, a compostagem e a educação ambiental.

### 8.2.1 Avaliação do Plano

O PGIRS de Bento Gonçalves contém as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO<br>(2011) | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |                |            |
|---------------------|-------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|------------|
|                     | ZONA URBANA                                           | ZONA RURAL | Sim                                   | ZONA URBANA                                             |                | ZONA RURAL |
| 108.490             | Semanal                                               | Semanal    |                                       | Centro                                                  | Bairros        | Semanal    |
|                     |                                                       |            |                                       | 3 vezes semana                                          | 2 vezes semana |            |

Tabela 35: Avaliação PGIRS

Fonte: PGIRS de Bento Gonçalves (2014)

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO em 2013 (TON) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE ORGÂNICO (m³) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Sim, 8                                    | 5.231,14                     | Sem dado                              | Sem dado                   | Sem dado                | Sem dado                                 | Sem dado                                   | Sem dado           |

Tabela 36: Avaliação do PGIRS

Fonte: PGIRS de Bento Gonçalves (2014)

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICÍPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2013) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2013) | DÉFICIT |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------|
| Sim                    | Minas do Leão/RS        | Sem dado                  | Sem dado                  | 7.343.974,71                                  | -       |

Tabela 37: Avaliação do PGIRS

Fonte: PGIRS de Bento Gonçalves (2014)

Os valores da tabela abaixo se referem ao ano de 2013.



| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRASBORDO (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| 7.343.974,71               | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado              | Sem dado            | Sem dado                     |

*Tabela 38: Avaliação do PGIRS*  
*Fonte: PGIRS de Bento Gonçalves (2014)*

- A coleta dos resíduos domésticos é realizada pela empresa Transportes RN Freitas Ltda.;
- A tabela abaixo representa a quantidade de material segregado pelos recicladores:

| Material      | Peso (Kg) |
|---------------|-----------|
| Papel         | 1.303.598 |
| Plástico      | 812.264   |
| Ferro         | 197.030   |
| Vidro         | 1.033.476 |
| Outros Metais | 33.292    |

*Tabela 39: Material segregado por recicladores*  
*Fonte: PGRS de Bento Gonçalves (2014)*

- Abaixo, são apresentados os diferentes resíduos gerados no Município, porém não foram quantificados no PGIRS:
  - Resíduos de Podas e Limpeza Urbana;
  - Resíduos de Serviços de Saúde (RSS);
  - Resíduos da Construção Civil (RCC);
  - Resíduos Sólidos Industriais (RSI);
  - Resíduos Sólidos Passíveis de Logística Reversa;
    - Pneus;
    - Resíduos Eletrônicos;
    - Pilhas e Baterias;
    - Embalagens Contaminadas;
    - Lâmpadas Fluorescentes;
  - Resíduos das Atividades de Mineração;
  - Resíduos das Atividades de Transportes;
  - Resíduos das Atividades Agrossilvopastoris;

- São citadas no plano as 8 cooperativas de recicladores presentes no município, conforme tabela abaixo e como elas operam. Além destas, cita também os recicladores independentes, que coletam os resíduos em carroças.

| DENOMINAÇÃO                                   | ENDEREÇO                   |
|-----------------------------------------------|----------------------------|
| Associação de Recicladores de Bento Gonçalves | Estrada VRS 805            |
| Associação de Recicladores Jardim Gloria      | Rua José de Gasperi, 90    |
| Associação de Recicladores Ouro Verde         | Rua João Goulart, 415      |
| Associação de Recicladores Pinheiros          | Rua Francisco Ferrari, 560 |
| Associação de Recicladores Progresso          | Rua Caetani Da Rolt, 985   |
| Associação de Recicladores São Roque          | Rua Caetani Da Rolt, 190   |
| Associação de Recicladores Universitário      | Rua Caetani Da Rolt, 985   |
| Associação de Recicladores J.S.A              | Rua Marfisa, 110           |

*Tabela 40: Cooperativas de recicladores  
Fonte: PGRS de Bento Gonçalves (2014)*

- Não há no município dados de caracterização de resíduos sólidos domésticos através de metodologia de aplicação em campo, para a identificação dos percentuais de matéria orgânica e componentes da fração seca presente no resíduo;
- Os resíduos orgânicos e rejeitos são encaminhados para o entreposto do município e posteriormente enviados para o aterro sanitário de Minas do Leão;
- No PGRS de Bento Gonçalves, é feito um prognóstico para cada tipo de resíduo citado acima e descrito como os mesmos são ou deveriam ser gerenciados;
- Também são descritas áreas de passivos ambientais encontradas no município;
- No Prognóstico são feitas projeções de população e geração de resíduos para 20 anos;
- Os programas abaixo são elencados no PGRS:
  - Programa imediato, de curto prazo, de gestão e reciclagem de resíduos sólidos provenientes de atividades de construção e demolição para via-

bilizar implantação no âmbito do Município ou a nível regional de iniciativa neste sentido;

- Programa imediato, de curto a médio prazo, para controle, coleta e esterilização dos resíduos dos serviços de saúde. Por carência de recursos humanos e materiais, o diagnóstico e agora o prognóstico identificam uma enorme necessidade de apoio integrado nesta área;
  - Programa imediato de curto em médio prazo, de compostagem conjunta de resíduos de podas consorciados com lodos de Estações de Tratamento de Água (ETA's) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's);
  - Programa de médio a longo prazo para implantação integrada de logística reversa, com o município atuando na modelagem e implantação do sistema em conjunto com entidades como a Associação Brasileira da Indústria de Pneumáticos (ANIP) e outras entidades representativas e relevantes.
- Ações de Educação Ambiental previstas no PGIRS:
    - Participação da equipe em atividades, oficinas, palestras e eventos de Educação Ambiental no município, para promover agentes multiplicadores das ideias referentes aos resíduos sólidos;
    - Capacitação constante da equipe em cursos de educação ambiental;
    - Reuniões externas com outros líderes municipais e de comunidades específicas para discussão de projetos de educação ambiental;
    - Divulgação da coleta seletiva para população, conforme demanda;
    - Elaboração de relatórios relacionados ao assunto às comunidades locais;
    - Atendimento ao público para reclamações e sugestões;
    - Visitas das equipes da Secretaria de Meio Ambiente às Associações de Recicladores, no qual conduzam o público, na sua maioria escolas de nível fundamental
  - O plano propõe a criação de um aterro intermunicipal e cita também alternativas de tratamento como em aproveitamento energético.

### 8.3 Carlos Barbosa

O PLANSAB de Carlos Barbosa foi elaborado em 2014 e está dividido em seis partes: introdução, plano de gestão integrada de resíduos sólidos, plano de abastecimento de água, plano de drenagem pluvial, plano de esgotamento sanitário e considerações finais.

Na introdução é feita a caracterização do Município, seus aspectos físicos e ambientais e socioeconômicos.

O plano de gestão integrada de resíduos sólidos define e classifica os resíduos sólidos, diz como eles são gerenciados atualmente e planeja a gestão dos resíduos sólidos.

No plano de abastecimento de água há o diagnóstico do sistema de abastecimento de água e o prognóstico para o sistema de abastecimento.

No plano de drenagem pluvial, é diagnosticado o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, caracterizando as microbacias hidrográficas, planejando a gestão da drenagem urbana, definindo metas e mecanismos de monitoramento.

O plano de esgotamento sanitário faz o diagnóstico do esgotamento sanitário, dando suas características e o seu planejamento.

Para finalizar o PLANSAB, existem as considerações finais que falam das implementações do plano de saneamento e a captação de recursos.

#### 8.3.1 Avaliação do Plano

O PLANSAB de Carlos Barbosa contém as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO<br>(2010) | EXISTE CO-<br>LETA DE<br>RESÍDUOS<br>ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA<br>DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS |                   |                     | EXISTE CO-<br>LETA DE<br>RESÍDUOS<br>RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE<br>DA COLETA DOS RESÍ-<br>DUOS RECICLÁVEIS |                     |
|---------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     |                                                | ZONA URBANA                                              |                   | ZONA<br>RURAL       |                                                  | ZONA UR-<br>BANA                                                | ZONA<br>RURAL       |
| 25.192              | Sim                                            | Centro                                                   | Bairros           | 1 vez por<br>semana | Sim                                              | 2 vezes<br>por sema-<br>na                                      | 1 vez por<br>semana |
|                     |                                                | Diariamente                                              | 3 vezes<br>semana |                     |                                                  |                                                                 |                     |

Tabela 41: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Carlos Barbosa (2014)

Os dados da tabela abaixo são de 2011.

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Sem dado                                  | 5.236,83             | Não especificado                      | 1.140                      | 5.236,83                 | Sem dado                                 | Sem dado                                   | 0,57 kg/hab.dia    |

*Tabela 42: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Carlos Barbosa (2014)*

Os dados da tabela abaixo são de 2012.

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$) | DÉFICIT       |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------|
| Não                    | Minas de Leão           | 181                       | 0,00              | 1.848.267,38                          | -1.848.267,38 |

*Tabela 43: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Carlos Barbosa (2014)*

- A coleta é realizada pela empresa Biasotto & Cia Ltda.;
- A coleta e a destinação dos resíduos domiciliares são feitas em conjunto com os resíduos públicos;
- A responsabilidade pela colocação das lixeiras é da população. Não há conteneurização;
- Os resíduos da coleta seletiva são encaminhados à Central de Triagem e Aterro Sanitário de Resíduos Urbanos de Carlos Barbosa;
- Os rejeitos da triagem são colocados no aterro da Central, em fardos, de modo a diminuir o volume, evitar que haja o carregamento de resíduos leves pelo vento e evitar a ação de vetores de doenças;
- Tipos de resíduos gerados no Município:
  - **Resíduos de Limpeza Urbana:** são os originados na varrição de logradouros públicos, resíduos de podas de árvores e limpeza urbana em geral. Em 2010, foram coletadas pela empresa Biasotto & Cia Ltda., 50,4 toneladas destes resíduos;

- **Resíduos de Estabelecimentos Comerciais:** geralmente são similares aos resíduos domésticos, não há dado quantitativo sobre a geração desse resíduo no Município;
- **Resíduos Industriais:** sua coleta é de responsabilidade dos geradores e não existem dados quantitativos da geração;
- **Resíduo de Serviço de Saúde:** no ano de 2011, foram coletados 121.190 litros de resíduos no Município pela empresa privada Seresa – Serviços de Resíduos de Saúde Ltda.;
- **Resíduos da Construção Civil:** não existem registros quantitativos da geração e sua coleta é realizada por empresas particulares;
- **Resíduos Agrossilvopastoris:** estima-se que é um volume significativo, porém não se tem o dado exato;
- **Resíduos de Coletas Especiais:**
  - **Lâmpadas Fluorescentes:** a partir de 2009, foi criada uma campanha junto aos comerciantes de lâmpadas e consumidores. Em 2012, foram coletadas 11.539 lâmpadas na campanha;
  - **Eletrônicos:** em 2010 foi criada uma campanha para o recolhimento e destinação desses resíduos. Em 2012, foram coletados 4.430,3 Kg de eletrônicos;
  - **Pilhas e Baterias:** não existem campanhas para seu recolhimento e assim, não existem dados quantitativos;
  - **Pneus:** são encaminhados para as borracharias da cidade onde são estocados para posterior envio para as fábricas fabricantes. Não existem dados acerca da sua geração;
  - **Óleo Lubrificante:** todo o processo de acondicionamento, coleta e destinação final é por conta do gerador, não existem dados quantitativos da sua geração;
  - **Óleo de Cozinha Usado:** é recolhido em garrafas pet juntamente com o resíduo reciclável e na central de triagem, é encaminhado para empresas recicladoras. Não existem um dado preciso acerca da quantidade gerada;

- Embalagens de Agrotóxicos: o Município realiza uma coleta anual das embalagens que são encaminhadas para uma empresa recicladora licenciada, localizada em Passo Fundo-RS. Em 2011, foram recolhidas 6.562 unidades.
- **Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento:** não existe geração no Município;
- **Resíduos de Serviços de Transportes:** existe apenas uma pequena rodoviária e seus resíduos são coletados juntamente com os resíduos domiciliares, não havendo dados de quantificação destes;
- **Resíduos de Mineração:** há extração mineral de basalto, saibro e argila, porém não existem dados quantitativos da geração de resíduos dessas atividades;
- Os planos, programas e projetos que constam no Plano, são os seguintes:
  - Projeto de qualificação da coleta seletiva: alteração da coleta porta a porta para coletores pontuais;
  - Programa de certificação de parceiros ambientais: consiste em identificar e dar destaque aos cidadãos, às empresas e estabelecimentos comerciais que se engajarem nos programas de preservação ambiental realizados pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;
  - Patrulha ambiental mirim: o objetivo do projeto é que as crianças sejam parceiras na preservação do meio ambiente e nos projetos desenvolvidos pelo Município;
  - Projeto de coleta de lâmpadas fluorescentes;
  - Campanha de recolhimento de resíduos eletrônicos;
  - Campanha de recolhimento de óleo de cozinha;
  - Campanha de recolhimento de embalagens de agrotóxicos;
  - Plano de estímulo ao desenvolvimento agropecuário de Carlos Barbosa;
  - Pilhas, baterias e pneus: não possui programas ou campanhas específicas;
- O PLANSAB especificou diversas deficiências encontradas na gestão de resíduos em Carlos Barbosa, abaixo serão descritas uma deficiência para cada grupo, as restantes podem ser encontradas no plano anterior:
  - **Resíduos Domiciliares:**

- Curta vida útil remanescente do aterro sanitário municipal, não se tendo definição da forma de continuidade de disposição dos rejeitos em médio prazo;
- **Resíduos Públicos:**
  - Falta de dados concretos sobre o volume de resíduos urbanos gerados;
- **Resíduos de Estabelecimentos Comerciais:**
  - Lixeiras de tamanhos incompatíveis com o volume gerado, deixando-se lixo exposto sobre calçada;
- **Resíduos Industriais:**
  - Falta de dados de quantidades, tipos e destino de resíduos gerados pelas indústrias licenciadas pelo órgão ambiental municipal, impossibilitando a identificação de demandas da gestão dos resíduos para que o Poder Público possa contribuir;
- **Resíduos de Construção Civil:**
  - Inexistência do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e consequentemente, falta de Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e das diretrizes para a elaboração dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- **Resíduos Agrossilvopastoris:**
  - Falta de licenciamento ambiental de quase a totalidade dos criadouros de bovinos;
- **Resíduos de Coletas Especiais:**
  - Pouco controle, por parte do município, sobre as quantidades e todos os locais de venda e destinação de lâmpadas fluorescentes;
- **Estrutura fiscalizatória, operacional e gerencial de meio ambiente:**
  - Pouca autonomia do órgão ambiental municipal, por ser vinculado à Secretaria de Agricultura;
- **Programas e projetos:**
  - Inexistência de registro do escopo da maioria dos projetos e programas existentes onde constem as justificativas, objetivos, público





alvo, metas, previsão de gastos e recursos, responsáveis, etc. Os únicos materiais existentes são os folders de divulgação.

- Foram identificados os passivos ambientais do Município;
- Estão definidos no Plano indicadores de desempenho do gerenciamento dos resíduos do Município;
- Planejamento proposto pelo Plano para gestão de resíduos:
  - Gestão associada com Municípios da região: participar dos Os Comitês da Bacia do Taquari-Antas e da Bacia do Caí que estão atuando no planejamento de ações para a preservação dos recursos hídricos. Outra forma de gestão associada seria através da AUNE – Aglomeração Urbana do Nordeste, da qual Carlos Barbosa faz parte. Carlos Barbosa também participa do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha – CISGA;
  - Resíduos domiciliares: o Plano dá algumas alternativas para o destino final e seu respectivo custo: ampliação do atual Aterro Sanitário Municipal; implantação de novo aterro sanitário no Município; ou envio dos rejeitos para Minas do Leão.
  - Para cada tipo de resíduo gerado no Município, o plano propõe ações com responsabilidade dos geradores e do Poder Público.
  - Identificação de áreas para disposição final de resíduos e rejeitos: foram identificadas quatro regiões favoráveis para disposição final de resíduos sólidos, região da Comunidade de Desvio Machado; pedreira municipal na Comunidade de São José; áreas próximas à Rodovia RSC 453 (Rota do Sol), entre as comunidades de Linha Brasília, Santo Antônio de Castro e São Sebastião de Castro; e áreas próximas à Comunidade de Santa Luiza e São Luiz.
  - Planos, programas e projetos: baseados na legislação ambiental referente ao assunto, devendo ter a meta de abranger todos os agentes envolvidos no processo (geradores, comerciantes, indústria, poder público, etc.), conforme responsabilidades definidas em lei. A seguir estão listados os programas:



- Incentivo a criação de fontes de negócios: com o objetivo de atrair empresas recicladoras de sucatas diversas; recicladoras de produtos eletro-eletrônicos; triagem e destinação de resíduos de construção civil e resíduos volumosos;
- Criação de um Ponto de Entrega Voluntária de resíduos;
- Definição de metas para a gestão de resíduos sólidos: foram estipuladas metas a curto prazo (2013-2016), a médio prazo (2017-2020) e a longo prazo (2021-2032). Elas podem ser encontradas na tabela 31 do PLANSAB de Carlos Barbosa e serão verificadas em visitas ao Município;
- Previsão de recursos, gastos ou cobranças: a tabela 32 do PLANSAB, apresenta a estimativa de custos para as implantações propostas;
- Programa de monitoramento e fiscalização: foram estabelecidas medidas para monitorar a qualidade da gestão de resíduos sólidos:
  - Monitoramento da geração de resíduos urbanos;
  - Monitoramento do manejo de responsabilidade dos geradores.

#### 8.4 Coronel Pilar

O PLANSAB do Município foi elaborado em 2014 e contém os objetivos, as diretrizes gerais, a metodologia, a caracterização de Coronel Pilar, a análise da gestão institucional, a análise do sistema de abastecimento de água, do esgotamento sanitário e da drenagem pluvial, a avaliação do sistema de serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, a situação econômica/financeira dos serviços de saneamento básico, as projeções populacionais e estimativas de geração de resíduos, as diretrizes para o abastecimento de água potável, as diretrizes para o esgotamento sanitário, as diretrizes para a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, as metas e ações para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, os programas, projetos e ações para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações e as fontes de financiamento.

O PRCC foi elaborado em 2014 e possui a caracterização do Município, a legislação ambiental, o diagnóstico da situação atual dos resíduos e o prognóstico contendo as estimativas de geração e as metas propostas.

##### 8.4.1 Avaliação do Plano

Coronel Pilar não possui PGIRS, nem plano diretor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O PLANSAB de Carlos Barbosa cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO<br>(2010) | EXISTE COLETA<br>DE RESÍDUOS<br>ORGÂNICOS | PERIODICIDADE DA COLETA<br>DOS RESÍDUOS |                         | EXISTE COLETA<br>DE RESÍDUOS<br>RECICLÁVEIS | PERIODICIDADE DA COLETA<br>DOS RESÍDUOS RECI-<br>CLÁVEIS |            |
|---------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|
|                     |                                           | ZONA UR-<br>BANA                        | ZONA RURAL              |                                             | ZONA UR-<br>BANA                                         | ZONA RURAL |
| 1.725               | Sim                                       | 3 vezes<br>semana                       | 1 vez a cada<br>3 meses | Não existe<br>coleta seleti-<br>va          | ----                                                     | -----      |
|                     |                                           |                                         |                         |                                             |                                                          |            |

*Tabela 44: Avaliação do PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Coronel Pilar (2014)*

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO EM JAN/2014 (KG) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Não                                       | 4.662,00                        | Sem dado                              | Sem dado                   | Sem dado                 | Sem dado                                 | Sem dado                                   | Sem dado           |

*Tabela 45: Avaliação do PLANSAB*  
*Fonte: PLANSAB de Coronel Pilar (2014)*

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2012) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2012) | DÉFICIT |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------|
| Sim                    | Minas do Leão/RS        | 35                        | Sem dado                  | 53.798,13                                     |         |

*Tabela 46: Avaliação do PLANSAB*  
*Fonte: PLANSAB de Coronel Pilar (2014)*

Os dados da tabela abaixo são de 2013.

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 53.798,13                  | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado            | Sem dado                     | Sem dado               |

*Tabela 47: Avaliação do PLANSAB*  
*Fonte: PLANSAB de Coronel Pilar (2014)*

- Os resíduos sólidos coletados no município de Coronel Pilar são encaminhados para Central de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos com Estação de Transbordo da empresa Navegantes – Limpeza Urbana Ltda.;
- A central está localizada na Estrada Municipal da Linha Pimenta, município de Carlos Barbosa. A distância entre Coronel Pilar e o destino é de aproximadamente 25,9km;
- Não há sistema de coleta seletiva em operação;
- Não são utilizados containers e o acondicionamento dos resíduos são feitos em lixeiras dispostas na via pública;
- A seguir, estão listados os tipos de resíduos gerados em Coronel Pilar, não há dados quantitativos no plano:

- Resíduos de Construção Civil (RCC);
- Resíduos Industriais (RSI);
- Resíduos Serviço de Saúde (RSS);
- Resíduos de Limpeza Urbana (RLU);
- Resíduos Agrossilvopastoris;
- Resíduos de Logística Reversa Obrigatória:
  - Agroquímicos: coletados 9.952 unidades em 2013;
  - Pilhas e Baterias;
  - Pneus;
  - Óleos Lubrificantes;
  - Lâmpadas Fluorescentes: em 2013, foram coletadas 595 lâmpadas inteiras e 4 Kg de lâmpadas quebradas;
  - Eletroeletrônicos.
- Resíduos Volumosos;
- Resíduos de Transporte: o Município não possui rodoviária, assim, não gera esse tipo de resíduos;
- Resíduos Cemiteriais;
- Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento;
- Não há informações de catadores atuando no Município;
- Não se evidenciou a existência de passivos ambientais no Município;
- Existe no Plano, um estudo das carências dos serviços de limpeza e manejo dos resíduos sólidos, como por exemplo, a ausência de coleta seletiva e a baixa frequência da coleta de resíduos na zona rural;
- Adotou-se a taxa de geração *per capita* e a composição gravimétrica do município de Alto Feliz (0,36 kg/hab/dia);
- A tabela abaixo apresenta os tipos resíduos e a estimativa de geração:

| Resíduo            | Estimativa de Geração |
|--------------------|-----------------------|
| Reciclável         | 100,76 Ton/2014       |
| Construção Civil   | 355,57 Ton/2013       |
| Logística reversa  |                       |
| Eletro-eletrônicos | 4,67 Ton/2013         |
| Pilhas             | 7.793,81 Unid/2013    |
| Baterias           | 161,62 Unid/2013      |

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| Pneus                  | 5,21 Ton/2013      |
| Lâmpadas Fluorescentes | 1.515,81 Unid/2013 |
| Volumosos              | 53,87 Ton/2013     |
| Serviços de Saúde      | 3.277 Kg/2013      |

*Tabela 48: Estimativas de Geração  
Fonte: PLANSAB de Coronel Pilar*

- São indicadas as metas, objetivos, responsabilidades e investimentos, para o eixo manejo de resíduos sólidos. A tabela 11 do PLANSAB, apresenta esses dados;
- Foram analisadas áreas para destino final dos resíduos sólidos, sendo que três áreas foram selecionadas;
- Definidas ações em relação a resíduos sólidos com logística reversa obrigatória;
- As iniciativas de educação ambiental:
  - Projeto Mutirão de Recuperação Ambiental: criado em 2005 com o objetivo de conscientizar a população e melhorar a paisagem natural do Município;
  - Semana do Meio Ambiente: são realizadas palestras com temas como os resíduos sólidos, a segregação correta e incentivo para a prática da compostagem.
- No quadro 14 do PLANSAB, há os indicadores para monitoramento das ações e programas propostos;
- As fontes de financiamento estão descritas no quadro 15 do PLANSAB de Coronel Pilar.

## 8.5 Cotiporã

O PGIRS de Cotiporã foi elaborado em 2012 e contém as características do Município, o embasamento legal, a concepção do plano municipal de gestão de resíduos sólidos, onde são classificados os resíduos, explicado o funcionamento da coleta seletiva e da logística reversa e a destinação dos resíduos e os tipos de tratamentos.

O plano também fornece o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no município na época em que foi elaborado e o prognóstico do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos, cria programas e ações para a participação dos grupos interessados, descreve a participação do município em relação a coleta seletiva e a logística reversa, definindo as responsabilidades quanto a implementação, operação e os meios de controle.

### 8.5.1 Avaliação do Plano

O PGIRS de Cotiporã contém as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO (2012) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |                  | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |            |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
| 3.883            | Sim                                 | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL       | Não existe coleta seletiva            | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL |
|                  |                                     | 3 vezes por semana                          | 1 vez por semana |                                       | ----                                                    | -----      |

Tabela 49: Avaliação do PGIRS

Fonte: PGIRS de Cotiporã (2012)

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO NA AMOSTRA (KG) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (Amostra) | QUANT. DE ORGÂNICO (Amostra) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Sim, 1                                    | 22,94 Kg                       | Sem dado                              | 7,42 Kg<br>33,13%              | 15,52 Kg<br>66,87%           | Sem dado                                 | Sem dado                                   | 0,3574 Kg/hab.dia  |

Tabela 50: Avaliação do PGIRS

Fonte: PGIRS de Cotiporã (2012)

| TEM ÁREA DE TRANSBORDO | MUNICÍPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2012) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2012) | DÉFICIT |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------|
| Não                    | Nova Araçá              | Sem dado                  | Sem dado                  | 12.529,31                                     |         |

Tabela 51: Avaliação do PGIRS

Fonte: PGIRS de Cotiporã (2012)

Os dados da tabela abaixo se referem ao ano de 2012.

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 12.529,31                  | 5.437,14           | 3.796,93                  | Sem dado            | 3.295,24                     | Sem dado               |

Tabela 52: Avaliação do PGIRS

Fonte: PGIRS de Cotiporã (2012)

- O Município não possui Programa de Coleta Seletiva;
- A coleta, transporte e destinação final é realizada pela empresa Reciclagem Adeva Ltda.;
- Não são utilizados containers, os resíduos são acondicionados de diversas formas como lixeiras ou diretamente no chão;
- O Plano cita a existência de uma Associação de Catadores em fase de regularização ambiental na época, que coleta e separa alguns resíduos dos Municípios, contudo o Plano cita problemas da operação da mesma;
- Os resíduos são encaminhados para a estação de transbordo da empresa Adeva e após para o aterro sanitário dessa empresa, em Nova Araçá/RS;
- As deficiências encontradas foram as seguintes:
  - Carência de dados quantitativos e qualitativos dos resíduos gerados e coletados no Município;
  - Não segregação dos materiais orgânicos dos materiais recicláveis/secos;
  - Ausência de Coleta Seletiva e implantação de coletores de acordo com as cores definidas na legislação;
  - Não identificação dos recipientes coletores;
  - Deficiência de coletores – lixeiras;
  - Recolhimento de resíduos industriais e outros, que conforme Legislação vigente é de responsabilidade do gerador;



- Não segregação de resíduos perigosos;
- Carência de trabalhos de Educação Ambiental;
- Deficiência de divulgação voltada ao correto manuseio e minimização dos resíduos.
- O Município gera os seguintes tipos de resíduos:
  - **Resíduos de Limpeza Urbana (RLU):** gerenciados pela empresa Jair Tres Ltda. e enviados para compostagem em área particular. Não possui dado quantitativo;
  - **Resíduos de Serviço de Saúde (RSS):** o Município possui apenas uma unidade de saúde e uma clínica particular que geram esse tipo de resíduo. São de responsabilidade do gerador, porém, foi verificado que os resíduos da clínica particular são enviados para a unidade de saúde pública. A Prefeitura possui contrato com a empresa Seresa Serviços de Resíduos de Saúde Ltda. que faz a coleta, transporte e destinação final do resíduo. São gerados 500 L/mês de resíduos perigosos e 6 caixas/mês de perfuro-cortantes.
  - **Resíduos Industriais (RI):** são de responsabilidade do gerador, porém foi evidenciado que parte desses resíduos são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Não existe dado quantitativo;
  - **Resíduos da Construção Civil (RCC):** são de responsabilidade do gerador, porém, parte é coletado junto com os resíduos domésticos. Não possui dado quantitativo;
  - **Resíduos Especiais:**
    - **Resíduos Agrossilvopastoris – Embalagens de Agrotóxicos:** a coleta é coordenada pela Cooperativa Santa Clara e realizada anualmente. Os resíduos são enviados para Passo Fundo/RS. Em 2011, foram recolhidas 17.907 embalagens;
    - **Lâmpadas Fluorescentes:** o Município não possui campanhas ou pontos de coleta, assim, acredita-se que elas são descartadas juntamente com os resíduos domésticos e não existe dado quantitativo;

- **Pilhas e Baterias:** não existem campanhas ou pontos de coleta, algumas residências informaram que armazenam esses resíduos até que a Prefeitura crie pontos de coleta;
- **Material Eletrônico:** recolhidos pela empresa DualNet Informática de Cotiporã, ela possui parceria informal com a Prefeitura para realizar a coleta, armazenamento e destinação final desses resíduos. São gerados aproximadamente 100 Kg/ano;
- **Óleos Lubrificantes:** a Prefeitura armazena o óleo proveniente de sua frota de veículos na oficina para coleta da empresa IPS – Indústria Petroquímica do Sul. São gerados aproximadamente 100 L/mês;
- **Óleo de Cozinha:** a coleta é realizada bimestralmente pela empresa Folle & Sartori Ltda. que encaminha os resíduos para produção de biodiesel em Veranópolis. Não possui dado quantitativo;
- **Pneus:** os habitantes são instruídos a devolverem seus pneus usados para as empresas que atuam nas trocas de pneus e recapagens, porém são visualizados pneus acumulados nas calçadas do Município. Não existe dado quantitativo;
- **Resíduos Volumosos:** são armazenados próximos as lixeiras ou em terrenos baldios até serem recolhidos pela Associação de catadores. Não existe dado quantitativo;
- O prognóstico do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos dá como proposta a implementação da coleta seletiva, instalação de usina de triagem em parceria com a Associação de Catadores e implantação de PEV's (pontos de coleta voluntária) ou Ecopontos;
- O Plano mostra um estudo de viabilidade econômica no gerenciamento dos resíduos;
- As metas do Plano são encontradas nos quadros 10 (curto prazo), 11 (médio prazo) e 12 (longo prazo);
- O Plano propõe os seguintes programas e ações:
  - Campanhas de Educação Ambiental;
  - Inclusão social da Associação de Catadores na coleta seletiva;
  - Capacitação dos associados da Associação de Catadores;



- Aquisição de recursos para a construção de galpões de triagem e compra de equipamentos;
- Existem no Plano ações preventivas (quadro 14), corretivas (quadro 15) e programa de monitoramento

## 8.6 Fagundes Varela

O PGIRS de Fagundes Varela foi elaborado em 2012 e contém a base legal, como foi a mobilização social, a caracterização do município, o diagnóstico geral dos resíduos sólidos, os classificando e caracterizando, a explicação sobre os destinos finais e escolha de área disponíveis e os programas e ações propostas pelo plano com as respectivas estimativas de investimento.

### 8.6.1 Avaliação do Plano

O PGIRS de Fagundes Varela cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO (2012) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |                  | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |            |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
| 2.579            | Sim                                 | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL       | Não existe coleta seletiva            | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL |
|                  |                                     | 2 ou 3 vezes por semana                     | 1 vez por semana |                                       | ----                                                    | -----      |

Tabela 53: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Fagundes Varela (2012)

Os dados das tabelas abaixo são de 2010.

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON) | GERAÇÃO PER CAPITA RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Sem dado                                  | 401,00               | Sem dado                              | Sem dado                   | Sem dado                 | Sem dado                              | Sem dado                                   | 0,6 Kg/hab/dia     |

Tabela 54: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Fagundes Varela (2012)

| TEM ÁREA DE TRANSBORDO | MUNICÍPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$) | DÉFICIT    |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------|
| Sem dado               | Minas do Leão/RS        | Sem dado                  | 16.473,97         | 77.027,48                             | -60.553,51 |

Tabela 55: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Fagundes Varela (2012)

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$/2013) | CUSTO COLETA (R\$/2012) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$/2012) | CUSTO TRIAGEM (R\$/2012) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$/2012) | CUSTO TRASBORDO (R\$/2012) |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 77.027,48                       | Sem dado                | Sem dado                       | Sem dado                 | Sem dado                          | Sem dado                   |

*Tabela 56: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Fagundes Varela (2012)*

- A coleta e transporte de RSU é feita pela empresa Transporte RN Freitas Ltda.;
- Os resíduos são encaminhados para o aterro sanitário em Minas do Leão/RS;
- Os resíduos do Município foram caracterizados pelos próprios servidores;
- Os seguintes resíduos são gerados no Município:
  - Resíduos Sólidos Domiciliares;
  - Resíduos da Limpeza Pública;
  - Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC);
  - Resíduos Volumosos;
  - Resíduos Verdes;
  - Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS);
  - Resíduos com Logística Reversa Obrigatória;
  - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico;
  - Resíduos Sólidos Cemiteriais;
  - Resíduos de Óleos Comestíveis;
  - Resíduos Industriais;
  - Resíduos de Serviços de Transportes;
  - Resíduos Agrossilvopastoris;
  - Resíduos da Mineração.
- O Plano apresenta as seguintes deficiências encontradas no Município:
  - Ausência da coleta continuada de resíduos em Aglomerados Subnormais, no meio rural e em distritos;
  - Ocorrência de pontos viciados de deposição irregular de resíduos diversos;
  - Inexistência de controle da ação de empresas privadas;
  - Dificuldades gerenciais;
  - Fragilidade da sustentação econômica.
- O plano de ação estipulado pelo PGIRS de Fagundes Varela é o seguinte:

- Proposição de cenários I, II e III;
- Propõe consórcio com Municípios próximos;
- Propõe metas, programas e ações;
- Definição de área de aterro sanitário;
- Monitoramento;
- Estabelece indicadores de desempenho para os serviços públicos;
- Educação Ambiental.
- Programas especiais para as questões e resíduos mais relevantes:
  - Programa prioritário para o gerenciamento de resíduos de construção e demolição;
  - Programa prioritário para o gerenciamento de resíduos domiciliares secos;
  - Programa prioritário para o gerenciamento de resíduos domiciliares úmidos;
  - Modelo tecnológico incentivado pelo MMA;
  - Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa;
  - Agendas setoriais de implementação do PMGIRS.
- Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos:
  - Implantação da coleta seletiva sustentável com a participação de catadores;
  - Zoneamento econômico ecológico (ZEE);
  - ICMS ecológico;
- Ações preventivas e corretivas;
- Foram identificados os passivos ambientais do Município.

## 8.7 Garibaldi

O PLANSAB de Garibaldi foi elaborado em 2012 e é dividido em “TOMOS”:

TOMO I: Proposta metodológica, plano de trabalho, cronograma/planejamento;

TOMO II: Caracterização do Município;

TOMO III: Gestão de abastecimento de água;

TOMO IV: Infraestrutura de esgotamento sanitário;

TOMO V: Drenagem urbana e manejo de águas pluviais;

TOMO VI: Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos;

TOMO VII: Audiências e divulgação;

TOMO VIII: Projeto de Lei.

A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, contém o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, os indicadores de desempenho operacional e ambiental, o prognóstico do crescimento das taxas de geração de resíduos, os eventos de contingência e emergência, as ações e programas e as metas do plano.

### 8.7.1 Avaliação do Plano

O PGIRS de Garibaldi cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO<br>(2010) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |                    |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |                    |            |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| 30.689              | Só na zona Urbana                   | ZONA URBANA                                 |                    | ZONA RURAL | Sim                                   | ZONA URBANA                                             |                    | ZONA RURAL |
|                     |                                     | Centro                                      | Bairros            |            |                                       | Centro                                                  | Bairro             |            |
|                     |                                     | Diariamente                                 | 1 a 3 vezes semana | Não tem    |                                       | Diariamente                                             | 1 a 3 vezes semana | 1 vez mês  |

Tabela 57: Avaliação PGIRS  
Fonte: PGIRS de Garibaldi (2012)

Os dados da tabela abaixo são do ano de 2011.

| EXISTE COOPERATIVA CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON) | GERAÇÃO PER CAPITA RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|----------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------|
| Sim, 1                                 | 7.327,31             | 720,6                                 | 845,9                      | 5.760,81                 | Sem dado                              | Sem dado                                | 0,649 Kg/hab/dia   |

*Tabela 58: Avaliação PGIRS  
Fonte: PGIRS de Garibaldi (2012)*

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2011) | DÉFICIT |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|---------|
| Não                    | Minas do Leão/RS        | 180                       | Sem dado          | 1.899.648,36                                  |         |

*Tabela 59: Avaliação PGIRS  
Fonte: PGIRS de Garibaldi (2012)*

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRASBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1.899.648,36               | 745.406,88         | 506.885,94                | 144.600,00          | 259.706,70                   | 243.048,84            |

*Tabela 60: Avaliação PGIRS  
Fonte: PGIRS de Garibaldi (2012)*

- Coleta seletiva em 100% das residências urbanas;
- Os resíduos inorgânicos coletados são encaminhados para a Cooperativa de Catadores do Município, Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Garibaldi – COOCAMREG;
- O Plano descreve a composição gravimétrica dos resíduos encaminhados para a Cooperativa de Catadores;
- Na zona rural existe apenas coleta dos recicláveis e é incentivado a prática da compostagem dos resíduos orgânicos;
- A composição gravimétrica classificou 69,4% dos resíduos como orgânicos;
- A coleta e o transporte dos resíduos são realizados pela empresa Biasotto & Cia Ltda.;
- O resíduo orgânico é encaminhado a estação de transbordo da empresa Biasotto em Barão/RS, distância de 20 Km;
- Coleta containerizada na área central;



- Programas de educação ambiental:
  - Reuniões com cooperativados da Cooperativa de Catadores, com os garis do sistema de coleta seletiva e com a equipe de limpeza pública de varrição de ruas;
  - Trabalhos de educação ambiental nas escolas e nos bairros do Município;
  - Palestras técnicas para o setor de indústria e de serviços;
  - Campanhas de coleta de resíduos eletrônicos e de óleo de cozinha usado.
- Resíduos gerados no Município:
  - **Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS):** cada gerador é responsável pela destinação final de seu resíduo. O serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos públicos de saúde são realizados pela empresa Seresa - Serviços de Resíduos de Saúde Ltda. Em 2011 foram recolhidos 20.757 Litros nas unidades públicas de saúde e 41.883 Litros no hospital;
    - Farmacêuticos: os medicamentos vencidos ou deteriorados são coletados pelas empresas Seresa – Serviços de Resíduos de Saúde Ltda. de Caxias do Sul/RS ou Via Norte Resíduos de Passo Fundo/RS;
    - Assistencial Animal: decorrente das atividades de pecuária concentradas na zona rural e clínicas ou pet-shops na área urbana. Não existem dados quantitativos, porém se observa que parte desse resíduo está sendo descartado, incorretamente, com os resíduos domiciliares;
    - Outras Fontes como clínicas, dentistas e laboratórios: geraram em 2012, 178.650 Litros de resíduos.
  - **Resíduos da Construção Civil (RCC):** o Município não possui Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. São de responsabilidade do gerador. Estima-se a geração de 20,1 toneladas/dia em 2011. Na visita realizada foram encontrados depósitos irregulares de RCC em ruas, beiras de estradas e na antiga pedreira;
  - **Resíduos Industriais (RI):** são gerenciados pelas próprias empresas geradoras. Não existem dados quantitativos;

- **Resíduos de Limpeza Urbana (RLU):** são feitas atividades de varrição duas vezes por semana, somente nas vias centrais e centro comercial do Município. Os resíduos recicláveis são encaminhados para a Cooperativa de Triagem e a parte orgânica é depositada na antiga pedreira. Não existem dados quantitativos;
- **Resíduos Volumosos (RV):** os equipamentos e eletrodomésticos são recebidos na Cooperativa de Catadores para a segregação do material e posterior envio a reciclagem. São realizadas campanhas periódicas para recolhimento desses aparelhos eletrônicos, porém não existe ponto de entrega fixo;
- **Resíduos de Transportes:** são de responsabilidade do gerador seu acondicionamento, tratamento e destinação final. Não existem dados quantitativos;
- **Resíduos Verdes:** são descartados na antiga pedreira da cidade e não possui dado quantitativo;
- **Óleos Comestíveis:** Grande parte desse resíduo é descartado incorretamente, diretamente na rede de esgoto, provando a falta de conhecimento da população acerca do tema. Existe ponto de coleta, em 2012 foram depositados 768 Litros dos domicílios. Esse óleo é recolhido pela empresa Folle & Sartori Ltda. e destinado à Oleoplan AS - Óleos Vegetais Planalto, localizada no município de Veranópolis/RS. Os estabelecimentos comerciais geram 1.765 Litros por mês e mais 100 baldes que não foram dimensionados e enviam para a empresa Bio Mont Coleta de óleo de frituras, localizada em Montenegro/RS;
- **Resíduos de Cemitérios:** a parte reciclável é encaminhada para coleta municipal e a parte orgânica é destinada para aterro. Nos casos de exumação, orienta-se a incineração dos resíduos, porém como não existe sistema de incineração no Município, não se possui registro da sua destinação final;
- **Resíduos Serviços Públicos de Saneamento:**
  - **Resíduos da Estação de Tratamento de Água – ETA:** existe apenas uma ETA em Garibaldi, operada pela empresa Corsan – Companhia Riograndense de Saneamento. O sistema não possui lagoa de aden-

samento de lodos ou leitos de secagem. Por mês, são gerados 96,4 m<sup>3</sup> de lodo além de embalagens químicas não quantificadas;

- **Resíduos da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE:** o Município monitora sete estações de tratamento, elas geram em média 544 m<sup>3</sup> de lodo, por ano. A empresa Fundacorp Engenharia Ltda. é responsável pela coleta, transporte e tratamento final desse lodo.

- **Resíduos Agrossilvopastoris:**

- **Orgânicos:** não foi possível quantificar a geração, mas sabe-se que os resíduos orgânicos são enviados para fábricas de ração ou compostagem;
- **Inorgânicos:** em 2011 foram coletadas 40.988 embalagens de agrotóxicos por meio de campanhas e pontos de coletas;

- **Resíduos com Logística Reversa Obrigatória:**

- **Agrotóxicos:** é realizada coleta anual, promovida pela Prefeitura. Após a coleta, as embalagens são encaminhadas para a Central de Recebimento da Associação dos Revendedores de Agrotóxicos dos Campos de Cima da Serra (ARACAMP) em Vacaria;
- **Pilhas e Baterias:** existe um ponto de coleta no Município, localizado na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e posteriormente são enviadas para a empresa Fundação Proamb Soluções Ambientais em Bento Gonçalves/RS. Não existe dado quantitativo. Já as baterias automotivas, já possuem sistema de logística reversa;
- **Pneus:** existe um EcoPonto no Município, para onde as borracharias enviam os pneus. O transporte e destinação final são realizados pelas empresas XIBIU Comércio e Reciclagem de Pneus Ltda., localizada em Araucária, CBL Comércio e Reciclagem de Borracha, localizada em Nova Santa Rita/RS e CCB Cimento Cimpor Brasil Ltda., localizada em Candiota/RS. Em 2011, foram depositados 2.860 pneus no EcoPonto;
- **Óleos Lubrificantes:** não existem registros quantitativos, a maioria dos estabelecimentos envia os resíduos para a empresa IPS – Indústria Petroquímica do Sul, localizada em Alvorada/RS;

- **Lâmpadas Fluorescentes:** já existem leis municipais que incentivam a logística reversa no Município, porém, por falta de um acordo setorial no momento de elaboração do plano, está sendo difícil sua implantação e é comum encontrar lâmpadas descartadas junto aos resíduos domiciliares;
- **Resíduos Eletrônicos:** o Município realiza campanhas periódicas para recolhimento desses resíduos. Em 2011, foram recolhidos 6.000 Kg e foram encaminhados para a empresa OTSER, localizada em Novo Hamburgo/RS
- A Lei Municipal nº 4.224/2011, institui o uso de embalagens biodegradáveis e/ou retornáveis no Município;
- Ações ambientais:
  - Em 2009, realizou-se a III Conferência Municipal de Meio Ambiente, onde foram debatidos temas relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos;
  - Em 2010, iniciou-se uma campanha de incentivo a separação dos resíduos permanente, onde a população foi orientada acerca dos resíduos que não são coletados na coleta domiciliar;
  - Elaboração de material informativo acerca da correta separação dos resíduos e dos horários de coleta domiciliar;
  - Realização de coletas de resíduos eletrônicos, óleo de cozinha usado e pilhas, a partir de 2010;
  - Realização de palestras com temas específicos, orientando para o gerenciamento, destinação final e logística reversa dos resíduos;
  - No ano de 2011, foi lançado o Manual Prático de Compostagem, durante a semana do meio ambiente;
  - Foram instaladas 100 lixeiras nas vias públicas do Município;
- O Plano cita os passivos ambientais encontrados no Município;
- Garibaldi possui um aterro sanitário desativado que está sendo monitorado;
- Existem vários indicadores de desempenho operacional descritos no plano, sendo que será verificado se estes estão sendo medidos em visitas ao município.

- No plano são estipulados os indicadores de desempenho ambiental e mecanismos de avaliação dos serviços onde são determinados os critérios de avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- O prognóstico do plano estabeleceu estimativas futuras para a situação dos resíduos, estipulando:
  - Demografia;
  - Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares;
  - Estimativa de geração de resíduos:
    - Serviços da saúde;
    - Construção civil;
    - Industriais;
    - Especiais;
  - Construção de cenários para gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, com estudo para implantação de aterro sanitário e central de compostagem municipal;
- O Plano apresenta as seguintes metas, com seus objetivos e ações:
  - Metas imediatas:
    - Estruturar departamento de saneamento integrado à SMMA;
    - Estruturar o sistema municipal de gerenciamento de resíduos sólidos;
    - Implementar programa permanente de educação ambiental;
    - Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC);
    - Implementar um sistema de tratamento de lodo para ETA;
    - Aplicar a logística reversa de resíduos especiais no Município;
    - Apoio permanente as cooperativas/associações de catadores;
    - Estudo de revisão do modelo de cobrança de taxa de lixo;
    - Implementar o sistema municipal de informações do saneamento básico;
  - Metas de Curto Prazo (4 a 8 anos):

- Estudo de revisão da periodicidade e área de abrangência da coleta de RSU;
- Criar e implementar um sistema digital de acompanhamento das planilhas trimestrais de resíduos das atividades licenciadas no Município;
- Criar/atualizar cadastro dos pequenos e grandes geradores de resíduos de serviços de saúde (RSS);
- Criar/implantar projeto piloto de pontos de entrega voluntária (PEVS) de resíduos;
- Criar/implantar a central municipal de triagem de resíduos sólidos urbanos;
- Metas de Médio Prazo (9 a 15 anos):
  - Criar/implantar central de compostagem municipal;
  - Estudo para coleta noturna na área central do Município;
  - Elaborar estudo de viabilizada técnica e financeira para a instalação de um aterro sanitário;
- Metas de Longo Prazo (16 a 20):
  - Cadastramento das atividades agrossilvopastoris.
- O Plano define eventos de emergência e contingência e quais as ações a serem tomadas nessas situações.

## 8.8 Monte Belo do Sul

Os dados referentes ao gerenciamento dos resíduos do município de Monte Belo do Sul constavam no Plano Ambiental Municipal, elaborado pela Universidade de Caxias do Sul (UCS) em 2010.

O Plano Ambiental traz informações sobre a caracterização do município, incluindo a legislação nacional, estadual e municipal sobre a gestão ambiental aplicável ao município, além do diagnóstico socioeconômico e ambiental, que reúne informações sobre a história, população e economia da cidade, bem como sobre os recursos naturais, geologia, hidrologia, flora e fauna (divisão do conteúdo em meio biótico e abiótico).

Ao final do plano, é apresentada uma avaliação das ações causadoras dos maiores impactos ambientais no município, e projetos e planos de ação para a redução dos impactos e melhoria do desempenho ambiental, gerenciamento dos resíduos e uso e ocupação do solo.

### 8.8.1 Avaliação do Plano

As informações sobre o gerenciamento dos resíduos em Monte Belo do Sul são resumidas abaixo:

| POPULAÇÃO<br>(2012) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |            |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
|                     |                                     | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL |                                       | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL |
| 2.670               | Sim                                 | 3 vezes/semana                              | -          | Sim                                   | 3 vezes/semana                                          | Semanal    |

Tabela 61: Avaliação Plano Ambiental.

Fonte: Plano Ambiental de Monte Belo do Sul (2010).

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO EM 2010 (ton) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON/2015) | QUANT. DE RECICLÁVEL (Amostra) | QUANT. DE ORGÂNICO (Amostra) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Não                                       | Sem dado                     | Sem dado                                   | Sem dado                       | Sem dado                     | Sem dado                                 | Sem dado                                   | 0,68 Kg/hab.dia    |

Tabela 62: Avaliação Plano Ambiental.

Fonte: Plano Ambiental de Monte Belo do Sul (2010).

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2011) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2011) | DÉFICIT (R\$ EM 2011) |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Não                    | Minas do Leão           | 226 km                    | -                         | -                                             | -                     |

*Tabela 63: Avaliação Plano Ambiental.  
Fonte: Plano Ambiental de Monte Belo do Sul (2010).*

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$/2013) | CUSTO COLETA (R\$/2012) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$/2012) | CUSTO TRIAGEM (R\$/2012) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$/2012) | CUSTO TRANSBORDO (R\$/2012) |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Sem dado                        | Sem dado                | Sem dado                       | Sem dado                 | Sem dado                          | Sem dado                    |

*Tabela 64: Avaliação Plano Ambiental.  
Fonte: Plano Ambiental de Monte Belo do Sul (2010).*

Os RSU são coletados pela empresa Biasotto e Cia Ltda, através de contrato de prestação de serviços. Após a coleta, os resíduos são encaminhados para Flores da Cunha, onde existe a central de triagem de resíduos da empresa que faz a coleta. Neste local os resíduos são separados e, o que não for encaminhado para reciclagem, é destinado para o aterro sanitário de Minas do Leão. A coleta dos resíduos ocorre no sistema porta-a-porta, através de caminhões mecânicos.

- Na zona rural, a coleta dos resíduos – apenas seletivo (recicláveis) - é realizada pela Prefeitura Municipal, com escala das localidades, sendo que uma vez por mês todas as comunidades são atendidas.
- Resíduo Industrial: são de responsabilidade de cada gerador. O município não conta com um programa de gestão dos resíduos industriais e de construção, reforma e demolição.
- Resíduos de Serviços de Saúde: são gerados na unidade básica de saúde aproximadamente 20 Kg/dia. A distribuição da geração conforme os grupos de RSS é, em torno de: 2 Kg/dia de resíduos infectantes (grupo A); 2 Kg/dia de resíduos químicos (grupo B); 13 Kg/dia de resíduos comuns (grupo D) e 3 Kg/dia de resíduos perfurantes (grupo E). A coleta e destinação final é feita pela empresa Seresa Resíduos de Serviços da Saúde Ltda, a cada quinze dias. Os RSS são incinerados. Quanto aos consultórios e clínicas particulares, não há informações sobre a geração e a destinação final.



- Embalagens de agrotóxicos: a Prefeitura Municipal de Monte Belo do Sul possui um programa de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos, que ocorre anualmente nos meses de maio e junho. Ainda assim, na matriz de avaliação de impactos ambientais do município, o uso de agrotóxicos e o descarte inadequado das suas embalagens foi apontado como um dos fatores que causam maior impacto ambiental negativo na cidade. As embalagens recolhidas são destinadas para a empresa Cinbalagens – Consórcio Municipal final de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resíduos perigosos: não existe controle/diagnóstico sobre a geração de resíduos perigosos em Monte Belo do Sul.
- É apontado no plano ambiental que o destino dos resíduos recicláveis coletados na coleta seletiva é o encaminhamento para o aterro sanitário municipal.
- O município não possui implantando um sistema para gestão dos resíduos industriais, de construção civil e demais resíduos perigosos.
- A partir dos impactos apontados no Plano Ambiental Municipal de Monte Belo do Sul, foram definidos 3 programas, cada um contendo ações e projetos específicos para a sua execução. São eles: Programa de Desenvolvimento e Sustentabilidade; Programa de Ordenamento Territorial e Saneamento Ambiental e Programa de Educação Ambiental. No plano são descritos os prazos de execução dos programas e projetos sugeridos.
- No plano é sugerido um projeto para a “Reestruturação do sistema municipal de gerenciamento de resíduos sólidos”, e outro denominado “Comunidade participando da coleta seletiva”.

## 8.9 Nova Bassano

O PMGIRS de Nova Bassano foi elaborado em 2012. Nesta época o município ainda não contava com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PLANSAB) – o mesmo estava em elaboração. O PMGRIS traz informações gerais sobre os planos de gestão nacional e estadual de resíduos sólidos, além dos dados sobre a metodologia de elaboração e levantamento de dados quanto ao gerenciamento dos resíduos no município.

No diagnóstico geral são apresentadas as informações referentes às características do município, seguindo para o diagnóstico específico da situação dos resíduos. Após a apresentação do diagnóstico, são discutidos planos de ação de acordo com a proposição de cenários de gestão, incluindo a proposição de programas de educação ambiental.

### 8.9.1 Avaliação do Plano

As informações sobre o gerenciamento dos resíduos em Nova Bassano são resumidas abaixo:

| POPULAÇÃO (2012) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |                                 | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |            |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
| 8.840            | Sim                                 | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL                      | Não existe coleta seletiva            | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL |
|                  |                                     | Duas vezes por semana                       | Não é feito coleta de orgânicos |                                       | Duas vezes por semana                                   | Mensal     |

Tabela 65: Avaliação PMGIRS.  
Fonte: PMIGRS Nova Bassano (2012).

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO EM 2010 (ton) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON/2010) | QUANT. DE RECICLÁVEL (Amostra) | QUANT. DE ORGÂNICO (Amostra) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Não                                       | Sem dado                     | Sem dado                                   | Sem dado                       | Sem dado                     | Sem dado                                 | Sem dado                                   | Sem dado           |

Tabela 66: Avaliação PMGIRS.  
Fonte: PMIGRS Nova Bassano (2012).

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2011) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2011) | DÉFICIT (R\$ EM 2011) |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Não                    | Nova Araçá              | Sem dado                  | -                         | -                                             | -241.271,82           |

*Tabela 67: Avaliação PMGIRS.  
Fonte: PMIGRS Nova Bassano (2012).*

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$/2013) | CUSTO COLETA (R\$/2012) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$/2012) | CUSTO TRIAGEM (R\$/2012) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$/2012) | CUSTO TRASBORDO (R\$/2012) |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Sem dado                        | Sem dado                | Sem dado                       | Sem dado                 | Sem dado                          | Sem dado                   |

*Tabela 68: Avaliação PMGIRS.  
Fonte: PMIGRS Nova Bassano (2012).*

- A coleta e separação dos RSU é realizada por empresa terceirizada Reciclagem Adeva Ltda, de Nova Araçá;
- Os resíduos coletados são encaminhados para a central de triagem e compostagem com aterro sanitário de RSU, em Nova Araçá;
- A coleta dos resíduos é realizada através de trator agrícola com reboque;
- Os RSS dos postos de saúde públicos são recolhidos pela Seresa Serviços de Resíduos de Saúde Ltda, de Caxias do Sul. Os RSS dos estabelecimentos privados e do hospital local são coletados via contrato direto com as empresas que fazem a coleta dos resíduos.
- Os resíduos industriais Classe I e II são de responsabilidade das empresas geradoras. Cabe ao município a fiscalização das atividades e do correto tratamento e disposição final dos mesmos.

São gerados no município:

- Resíduos Sólidos Domiciliares (secos e úmidos): coleta e transporte terceirizados por meio de contrato administrativo com a empresa Reciclagem Adeva Ltda. Os resíduos são encaminhados para a central de resíduos e aterro sanitário do município de Nova Araçá.
- Resíduos da Limpeza Pública: não possui contrato específico para a coleta. A coleta e transporte é realizado pela Prefeitura Municipal e pela empresa Reciclagem Ade-

va Ltda, é encaminhado para a central de resíduos e para o aterro sanitário do município de Nova Araçá.

- Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC): a responsabilidade pelo gerenciamento é do gerador.
- Resíduos Volumosos: são coletados pela empresa Reciclagem Adeva Ltda através de contrato, e encaminhados para central de resíduos e aterro sanitário do município de Nova Araçá.
- Resíduos Verdes: resíduos de poda de árvores e manutenção de parques. A coleta é realizada pela prefeitura municipal, e os resíduos são depositados em área pública.
- Resíduos dos Serviços de Saúde: os resíduos dos postos de atendimento públicos são coletados pela empresa Seresa Serviços de Saúde Ltda através de contrato, e são encaminhados para incineração.
- Resíduos com Logística Reversa Obrigatória: eletroeletrônicos, pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes, agrotóxicos.
- Resíduos de Óleos Comestíveis: o município possui parceria com as empresas Coletar – Comércio de Óleo, para a coleta do óleo vegetal em garrafas e bombonas PET, que são encaminhados para a empresa Oleoplan S.A, que realiza a reciclagem do óleo.
- Resíduos Industriais: de responsabilidade do gerador
- Resíduos dos Serviços de Transportes: de responsabilidade do gerador
- Resíduos Agrossilvo-pastoris: de responsabilidade do gerador
- Resíduos da Mineração: de responsabilidade do gerador

Foram apontadas como falhas no gerenciamento dos resíduos do município a existência de pontos viciados com deposição irregular de resíduos; além da inexistência de controle de geradores específicos de resíduos, tais como RSS e RCC, sucateiros e ferros velhos.

O Planejamento das Ações do PMGRS propõe ações a curto prazo (até 4 anos), a médio prazo (entre 4 e 8 anos) e a longo prazo (de 8 até 20 anos). Dentre as ações sugeridas estão a compra e instalação de containers para a cidade; criação de coopera-



tivas de reciclagem; promover ações de educação ambiental com a população; distribuição de material educativo e uso dos meios de comunicação para conscientização ambiental.

No PMGRS o município se compromete a formalizar e implantar um programa de coleta seletiva, que busque atender à demanda específica da cidade.

## 8.10 Nova Roma do Sul

O PLANSAB de Nova Roma do Sul foi elaborado em 2012 e contém os objetivos, a metodologia, os dados coletados, caracterização do Município, o diagnóstico setorial, os problemas e prognósticos, os programas e as ações e os mecanismos de avaliação.

### 8.10.1 Avaliação do Plano

O PLANSAB de Nova Roma do Sul contém as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO (2010) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |             |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| 3.343            | Sim                                 | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL | Sim                                   | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL  |
|                  |                                     | 3 vezes semana                              | Não tem    |                                       | 2 vezes semana                                          | 2 vezes mês |

Tabela 69: Avaliação PLANSAB

Fonte: PLANSAB de Nova Roma do Sul (2012)

Os dados das tabelas abaixo referem-se ao ano de 2011.

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON/2011) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON/2011) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON/2011) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON/2011) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA (2011) |
|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| Sem dado                                  | Sem dado                  | Sem dado                                   | Sem dado                        | Sem dado                      | Sem dado                                 | Sem dado                                   | Sem dado                  |

Tabela 70: Avaliação PLANSAB

Fonte: PLANSAB de Nova Roma do Sul (2012)

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$) | DÉFICIT     |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------|
| Sem dado               | Nova Roma do Sul        | 4                         | 11.359,87         | 133.622,87                            | -122.263,00 |

Tabela 71: Avaliação PLANSAB

Fonte: PLANSAB de Nova Roma do Sul (2012)

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 133.622,87                 | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado            | Sem dado                     | Sem dado               |

Tabela 72: Avaliação PLANSAB

Fonte: PLANSAB de Nova Roma do Sul (2012)

- Município possui usina de triagem, compostagem e aterro sanitário na linha Paranaguá;
- Existe uma empresa que faz a coleta e triagem dos resíduos, além de operar o aterro;
- O Município gera os seguintes resíduos, sendo que não há dados quantitativos dos mesmos:
  - **Resíduos de Serviço de Saúde (RSS):** são recolhidos pela empresa Seresa – Resíduos de Serviços de Saúde Ltda, de Caxias do Sul;
  - **Resíduos de Construção Civil (RCC):** não existe dimensionamento e são depositados no aterro Bertoldo;
  - **Resíduos Verdes:** resíduos de podas são recolhido pela Secretária de Obras;
  - **Resíduos Especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, embalagens de agrotóxicos e pneus):** são acumulados na Prefeitura e uma vez por ano são encaminhados por ela para locais de desintoxicação/reciclagem;
  - **Resíduos Volumosos:** necessita de equacionamento do destino.
- Problemas encontrados:
  - Defasagem entre custo do serviço e taxa de limpeza urbana;
  - Destinação lixo para reuso;
  - Destinação resíduos construção/escavos;
  - Destinação lixo especiais;
  - Destino dos despejos no rural;
  - Separação orgânico/seco;
  - Melhorias no aterro e triagem;
  - Ajustes na Usina de Triagem, Compostagem e Aterro Sanitário.
- Metas propostas pelo Plano:
  - Curto Prazo:
    - Manter o sistema de coleta seletiva no município;
    - Formatação e promulgação de lei de taxas de limpeza urbana;
    - Fazer o controle sobre quantidades de lixo coletadas, lixo orgânico e lixo seco, e dos lixos que são vendidos (recicláveis), por meio de pesagem e registros, evitando a disposição de resíduos inadequados no aterro sanitário;

- Realizar acompanhamento da triagem através dos fiscais para melhorias a serem implantadas e monitoramento do serviço da empresa contratada;
  - Dar continuidade ao monitoramento ambiental realizado na central e aterro sanitário existente;
  - Elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
  - Realizar manutenção nos pavilhões da Central de Resíduos existente para melhores condições operacionais;
  - Desenvolver o projeto para cobertura do local da compostagem dos resíduos orgânicos;
  - Realizar avaliação de tempo de vida útil do aterro sanitário existente e em caso de se confirmar a duração de curto prazo, contratar projeto para ampliação e/ou relocação da disposição dos resíduos urbanos;
  - Desenvolver um sistema de coleta de resíduos perigosos denominados Classe I, tais como lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, entre outros, em conjunto com os comerciantes;
  - Verificar o sistema de coleta e destinação final de resíduos de poda e realizar estudo para aquisição de equipamento cortador/picador;
  - Manter o sistema de coleta e destinação de resíduos dos serviços de saúde de forma a atender a Legislação Vigente com a convergência de pagamento de serviços de saúde particulares;
  - Verificar (exigir) o plano de Gerenciamento de resíduos de saúde (sistema de coleta e destinação final) do material gerado em consultórios, farmácias, clínicas e veterinárias;
  - Instalar lixeiras para coleta seletiva em novas ruas.
- Médio Prazo:
- Iniciar a execução do projeto alternativo de destinação dos resíduos urbanos e concomitantemente realizar a manutenção periódica do aterro sanitário existente;





- Manter o monitoramento da Central de Resíduos e aterro sanitário existente conforme FEPAM;
  - Executar o Projeto de Gerenciamento dos resíduos da Construção Civil;
  - Executar o Projeto de Coleta e Destinação de Resíduos de saúde.
- Longo Prazo:
    - Recebimento e destinação final dos resíduos da construção civil em áreas devidamente apropriadas e licenciadas para tal;
    - Executar o encerramento das valas do aterro Sanitário.

## 8.11 Pinto Bandeira

O PLANSAB de Pinto Bandeira foi elaborado em 2013 e contém a caracterização do Município, a fundamentação legal, as diretrizes gerais, as informações sobre o saneamento no Município, seu abastecimento de água, esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, a drenagem e manejo das águas pluviais, as ações de contingências, os mecanismos de avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações e as formas de captação de recursos.

### 8.11.1 Avaliação do Plano

O PLANSAB de Pinto Bandeira cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO (2010) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |            |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
| 2.609            | Sim                                 | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL | Sim                                   | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL |
|                  |                                     | 2 vezes semana                              | 1 vez mês  |                                       | 1 vez semana                                            | 1 vez mês  |

*Tabela 73: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)*

Os dados das tabelas abaixo são do ano de 2013.

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (Kg) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON) | QUANT. DE RECICLÁVEL (Kg) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Sem dado                                  | 243.420,00          | Sem dado                              | 81.080,00                 | 163.340,00               | Sem dado                                 | Sem dado                                   | 0,222 Kg/hab/dia   |

*Tabela 74: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)*

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$) | DÉFICIT    |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------|
| Não                    | Minas do Leão/RS        | 219                       | 417.600,00        | 376.200,00                            | -41.400,00 |

*Tabela 75: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)*

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 376.200,00                 | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado            | Sem dado                     | Sem dado               |

Tabela 76: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de Pinto Bandeira (2013)

- A empresa que realiza a coleta e o transporte é a Navegantes - Limpeza Urbana LTDA.;
- Após a coleta, os resíduos são enviados para estação de transbordo e central de triagem localizados em Barão/RS, percorrendo 48,4 Km e após enviados para Minas do Leão/RS;
- Tipos de resíduos gerados no Município:
  - **Resíduos Construção Civil (RCC):** gerado em pequenas quantidades e não apresenta problemas com sua disposição final. O Plano sugere a criação de uma usina triagem e beneficiamento dos resíduos, criação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
  - **Resíduos de Serviço de Saúde (RSS):** os resíduos gerados nos estabelecimentos particulares não possuem fiscalização e dados quantitativos. O posto de saúde gera em média 25 KG/mês de resíduo e são coletados pela empresa Stericycle Brasil, localizada no Município de Santa Maria/RS;
  - **Resíduos Industriais (RI):** são de responsabilidade dos geradores. O Plano sugere que a Prefeitura envie ofício para as empresas do Município, solicitando o respectivo Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Na época em que foi elaborado o Plano, Pinto Bandeira possuía dois aterros de resíduos industriais, pertencentes a Fundação PROAMB e Farina S/A Componentes Automotivos.
  - **Resíduos Especiais:** não existem pontos de coleta e os comerciantes desconhecem informações de logística reversa.
    - **Pneus:** são recolhidos e armazenados na Prefeitura e depois encaminhados para a empresa INDIBA – Industrial Batistella, localizada em Nova Santa Rita/RS;

- **Embalagens de Agrotóxicos:** são recolhidos em campanha anual e encaminhados para a empresa ARACAMP – Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos de Vacaria/RS;
- **Óleo Vegetal:** é recebido pela Secretária de Saúde e Meio Ambiente e destinado para as empresas SC Comércio de Bioenergia Ltda. ou OLEOPLAN.
- **Resíduos Volumosos:** não são recolhidos, porém não são uma problemática para o Município, pela sua baixa geração;
- **Resíduos Cemiteriais:** sem dados quantitativos.
- O plano indica alguns indicadores que devem ser mantidos atualizados:
  - Área do Município atingida pela coleta em km<sup>2</sup>;
  - Comprimento total de vias atendidas pelo sistema de coleta em km;
  - Distância do centro geométrico da área atingida pela coleta ao local da destinação final dos resíduos em km;
  - Nº de equipes de coleta;
  - Nº de fiscais da coleta;
- No Plano foram adotados os indicadores do SNIS para a Avaliação e Monitoramento;
- Foram apontados fatores desfavoráveis e favoráveis ao gerenciamento ambiental do Município;
- Foram definidas metas a curto, médio e longo prazo;
- Possíveis fontes de captação de recursos:
  - Recursos de Tarifas e Taxas;
  - Recursos não onerosos;
  - Recursos de Fundos;
  - Financiamento;
  - Recursos Privados.

## 8.12 Santa Tereza

O PGIRS de Santa Tereza foi elaborado em 2012 e contém os objetivos, a metodologia, a caracterização do Município, o diagnóstico dos resíduos sólidos, falando da geração, da composição gravimétrica, da coleta, do transbordo, da destinação final, da logística reversa, o prognóstico do crescimento populacional e geração de resíduos e as metas do plano.

### 8.12.1 Avaliação do Plano

O PGIRS de Santa Tereza contém as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO (2010) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |            | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECI-CLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECI-CLÁVEIS |            |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|
| 1.720            | Somente na zona urbana              | ZONA URBANA                                 | ZONA RURAL | Sim                                    | ZONA URBANA                                              | ZONA RURAL |
|                  |                                     | 3 vezes semana                              | Não tem    |                                        | 1 vez semana                                             | Bimestral  |

Tabela 77: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Santa Tereza (2012)

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON/mês área urbana) | QUANT. DE REJEITO DO REICLÁVEL | QUANT. DE REICLÁVEL | QUANT. DE ORGÂNICO | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS REICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA (2013) |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|
| Não                                       | 36,60                                | Sem dado                       | Sem dado            | Sem dado           | Sem dado                                 | Sem dado                                  | 0,71 Kg/hab.dia           |

Tabela 78: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Santa Tereza (2012)

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECAÇÃO (R\$ EM 2012) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2012) | DÉFICIT   |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| Não                    | Minas do Leão/RS        | 224                       | 11.257,27               | 15.790,00                                     | -4.532,73 |

Tabela 79: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Santa Tereza (2012)

Os dados da tabela abaixo são referentes ao ano de 2012.

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 15.790,00                  | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado            | Sem dado                     | Sem dado               |

Tabela 80: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Santa Tereza (2012)

- A coleta e transporte é realizada pela empresa Biasotto E Cia Ltda.;
- A área de transbordo localiza-se em Barão/RS, responsabilidade da empresa Biasotto, distante 50Km do Município;
- Os resíduos são encaminhados para o aterro sanitário de Minas do Leão/RS;
- O Município realizou a caracterização gravimétrica dos resíduos coletados;
- O Município não possui Associações/Cooperativas de Catadores;
- O Município realiza campanhas e atividades de educação ambiental;
- Os resíduos gerados no Município são:
  - **Resíduos de Serviço de Saúde (RSS):** a coleta, transporte e destinação final é de responsabilidade da empresa Seresa e Resi-Service Ltda. São gerados 200 Litros por mês;
  - **Resíduos da Construção Civil (RCC):** são de responsabilidade dos geradores e o Município não possui existe Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Em 2013 foram geradas 0,6 Ton/dia;
  - **Resíduos Industriais (RSI):** são gerenciados pela própria empresa e não existem dados quantitativos;
  - **Resíduos de Limpeza Pública:** os serviços de limpeza pública são realizados pela empresa Correa Serviços de Jardinagem Ltda., os resíduos orgânicos são depositados em terrenos na área urbana e os recicláveis são encaminhados para coleta seletiva do Município;
  - **Resíduos Volumosos:** não existem pontos de coleta desses resíduos, porém há pouca incidência de seu descarte;
  - **Resíduos de Transporte:** são encaminhados para coleta do Município;
  - **Óleos Comestíveis:** são acondicionados em garrafas pet's e a encaminhados para coleta domiciliar, a empresa que realiza a coleta é responsável pela disposição final;
  - **Resíduos de Cemitérios:** não existe controle, os resíduos são encaminhados para a coleta domiciliar e os caixões são queimados;
  - **Resíduos Serviços Públicos de Saneamento:** não é gerado no Município;
  - **Resíduos com Logística Reversa Obrigatória:**

- Agrotóxicos: é realizada coleta anual e posteriormente enviadas para a empresa ARIA – Associação de Revendedores de Insumos Agrícolas, localizada em Passo Fundo/RS. Em 2010 foram recolhidas 7.295 embalagens;
- Pilhas e Baterias: não são realizadas campanhas e a orientação é devolver as pilhas usadas nos estabelecimentos comerciais;
- Pneus: não existem pontos irregulares de disposição final;
- Óleos Lubrificantes: o posto de gasolina envia o resíduo para a IPS (Indústria Petroquímica do Sul) e as oficinas mecânicas não informaram o destino. Não existem dados quantitativos;
- Lâmpadas Fluorescentes: sem informações do gerenciamento no Município;
- **Resíduos Eletrônicos:** não existem pontos de coleta, a maioria da população armazena o resíduo em casa;
- **Resíduos de Mineração:** existem duas áreas de mineração licenciadas pela FEPAM e que atendem todas exigências da licença;
- **Resíduos Agrossilvopastoris:** sem informação do gerenciamento no Município;
- O Plano apresenta propostas de mudanças nas tarifas sobre os resíduos para que haja a sustentabilidade financeira dos serviços públicos;
- Estão definidos indicadores de desempenho operacional citados no Plano.
- O prognóstico do Plano contém:
  - Estimativas de crescimento populacional e consequentemente aumento da geração de resíduos;
  - Metas imediatas, de curto, médio e longo prazo e metas consorciadas contendo os objetivos e ações para cada meta proposta.

### 8.13 São Marcos

O PLANSAB de São Marcos foi elaborado em 2013 e contém, a caracterização do Município, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, o plano de abastecimento de água, o plano de drenagem pluvial, o plano de esgotamento sanitário.

A gestão de resíduos no plano possui o diagnóstico da situação em 2013, o manejo desses resíduos, a logística reversa, as deficiências encontradas, o prognóstico dos resíduos, as metas e os programas e projetos.

Para o abastecimento de água, foi realizado um diagnóstico do sistema de abastecimento, verificados os indicadores de desempenho, encontradas as deficiências do sistema, realizado um prognóstico e as metas.

O plano de drenagem pluvial possui informações acerca da situação atual (em 2013) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, a estrutura, as deficiências, o prognóstico e as metas.

O PLANSAB é finalizado com o plano de esgotamento sanitário, onde é informada a situação do Município, a estrutura, as deficiências, o prognóstico e as metas.

#### 8.13.1 Avaliação do Plano

O PLANSAB de São Marcos cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO<br>(2012) | EXISTE CO-<br>LETA DE<br>RESÍDUOS<br>ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA CO-<br>LETA DOS RESÍDUOS |            | EXISTE CO-<br>LETA DE<br>RESÍDUOS<br>RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA<br>COLETA DOS RESÍDUOS RECI-<br>CLÁVEIS |            |
|---------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|
|                     |                                                | ZONA UR-<br>BANA                                 | ZONA RURAL |                                                  | ZONA UR-<br>BANA                                                | ZONA RURAL |
| 20.276              | Somente na<br>zona urba-<br>na                 | Diária                                           | Não tem    | Sim                                              | Diária                                                          | Mensal     |
|                     |                                                |                                                  |            |                                                  |                                                                 |            |

*Tabela 81: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)*



| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO (TON/2012) | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL (TON/dia) | QUANT. DE RECICLÁVEL (TON/2012) | QUANT. DE ORGÂNICO (TON/2012) | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA (2012) |
|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| Sem dado                                  | 4.154,54                  | Sem dado                                  | 1.090,54                        | 3.064,00                      | Sem dado                                 | Sem dado                                   | 0,561 Kg/hab.dia          |

*Tabela 82: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)*

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2011) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2011) | DÉFICIT  |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|----------|
| Não                    | São Marcos/RS           | 7,34                      | Sem dado                  | Sem dado                                      | Sem dado |

*Tabela 83: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)*

Os dados apresentados na tabela abaixo se referem ao ano de 2011.

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS (R\$) | CUSTO COLETA (R\$) | CUSTO DO TRANSPORTE (R\$) | CUSTO TRIAGEM (R\$) | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL (R\$) | CUSTO TRANSBORDO (R\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| Sem dado                   | Sem dado           | Sem dado                  | Sem dado            | Sem dado                     | Sem dado               |

*Tabela 84: Avaliação PLANSAB  
Fonte: PLANSAB de São Marcos (2013)*

- Os moradores são responsáveis pela fixação de lixeiras no passeio público;
- A empresa Nelar Coleta e Transporte de Lixo Ltda. é responsável pela coleta e transporte dos resíduos para o aterro sanitário do Município, localizado em São Roque/RS;
- São realizadas palestras como programas de educação ambiental;
- Os resíduos gerados no Município são os seguintes:
  - **Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS):** a empresa Resi Service Serviços de Saúde é responsável pela coleta quinzenal, transporte e destinação final dos resíduos gerados nas Unidades de Saúde do Município, já nas instalações privadas, elas são responsáveis por contratar empresas que façam esse serviço. Em seis meses de 2013, foram gerados 7.657 Litros;
  - **Resíduos da Construção Civil (RCC):** não existe Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Cada gerador possui a responsabilidade de destinar corretamente seus resíduos. Não existem dados quantitativos;

- **Resíduos Industriais (RSI):** são de responsabilidade do gerador, os resíduos de escritórios podem ser destinados a coleta municipal. Não possuem dados quantitativos;
- **Resíduos de Limpeza Urbana (RLU):** os resíduos recicláveis são encaminhados para a coleta seletiva no Município e os orgânicos são destinados ao aterro municipal. Não existem dados quantitativos;
- **Resíduos Agrossilvopastoris:** não existe controle;
- **Resíduos Especiais:**
  - **Pneus:** o Município possui convênio junto a ANIP (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos), e a empresa Xibiu Comércio e Reciclagem de Pneus Ltda., localizada em Araucária;
  - **Embalagens de Agrotóxicos:** os agricultores são orientados a armazenarem as embalagens em casa até a coleta anual. Os resíduos são enviados para a Associação dos Revendedores de Agrotóxicos dos Campos de Cima da Serra – ARACAMP, em Vacaria/RS. Em 2012, foram recolhidos 2.650,9 Kg de resíduos;
  - **Pilhas e Baterias:** existem pontos de coleta no Município, sem dados quantitativos;
  - **Lâmpadas Fluorescentes:** a população é orientada a entregar as lâmpadas no local onde elas foram adquiridas e posteriormente, os estabelecimentos comerciais devem enviá-las para as empresas que realizem a descontaminação. Sem dados quantitativos;
  - **Resíduos de Óleos Comestíveis:** os resíduos são armazenados em garrafas pet e coletados junto com os domésticos seletivos. Sem dados quantitativos.
- O Plano aponta as deficiências na gestão de cada tipo de resíduo gerado, a seguir, são citadas algumas:
  - Resíduos Domiciliares: vida útil do aterro sanitário municipal está se esgotando;
  - Resíduos Públicos de Limpeza Urbana: Falta de triturador na área de disposição dos resíduos de podas de árvores;

- Resíduos de Serviço de Saúde: Falta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde (PGRSS) no setor público;
- Resíduos da Construção Civil: Inexistência do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- Resíduos Industriais: Carência de empresas recicladoras de resíduos industriais no município;
- Resíduos Especiais: Pouco controle, por parte do município, sobre as quantidades e locais de venda e destinação de lâmpadas fluorescentes;
- Resíduos Agrossilvopastoris: Falta de legislação referente ao licenciamento ambiental para as atividades agrossilvopastoris;
- Estrutura fiscalizatória: Falta de técnicos e de agentes administrativos concursados integrantes do órgão ambiental municipal;
- Programas e Projetos: Falta de pessoal no órgão ambiental para coordenação e acompanhamento dos resultados dos projetos e campanhas ambientais do município;
- O Plano apresenta o Prognóstico, contendo metas de curto, médio e longo prazo para cada ponto de deficiência citado acima.

## 8.14 Veranópolis

O PGIRS de Veranópolis foi elaborado em 2013 e contém os objetivos do plano, a caracterização do Município, a legislação, a definição e classificação dos resíduos sólidos, o diagnóstico atual dos resíduos, o planejamento para a gestão, as ações e programas criados e as metas.

### 8.14.1 Avaliação do Plano

O PGIRS de Veranópolis cita as informações abaixo acerca do gerenciamento de resíduos sólidos:

| POPULAÇÃO (2010) | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS |                |                | EXISTE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |                |                |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 22.810           | Sim                                 | ZONA URBANA                                 |                | ZONA RURAL     | Sim                                   | ZONA URBANA                                             |                | ZONA RURAL     |
|                  |                                     | Centro                                      | Bairros        |                |                                       | Centro                                                  | Bairros        |                |
|                  |                                     | Diária                                      | 3 vezes semana | Sem informação |                                       | 3 vezes semana                                          | 1 vezes semana | Sem informação |

Tabela 85: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Veranópolis (2013)

| EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO | QUANT. DE REJEITO DO RECICLÁVEL | QUANT. DE RECICLÁVEL | QUANT. DE ORGÂNICO | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS | GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS | GERAÇÃO PER CAPITA |
|-------------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Sem dado                                  | Sem dado       | Sem dado                        | Sem dado             | Sem dado           | Sem dado                                 | Sem dado                                   | Sem dado           |

Tabela 86: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Veranópolis (2013)

| TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) | ARRECADAÇÃO (R\$ EM 2012) | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO (R\$ EM 2012) | DÉFICIT |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------|
| Sim                    | Minas do Leão/RS        | Sem dado                  | Sem dado                  | Sem dado                                      | -       |

Tabela 87: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Veranópolis (2013)

| CUSTO TOTAL RESÍDUOS | CUSTO COLETA | CUSTO DO TRANSPORTE | CUSTO TRIAGEM | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL | CUSTO TRANSBORDO |
|----------------------|--------------|---------------------|---------------|------------------------|------------------|
| Sem dado             | Sem dado     | Sem dado            | Sem dado      | Sem dado               | Sem dado         |

Tabela 88: Avaliação do PGIRS  
Fonte: PGIRS de Veranópolis (2013)

- A Prefeitura distribui containers na zona central do Município e nos demais pontos, a responsabilidade pela colocação das lixeiras é da população;
- A coleta é realizada pela empresa RN Freitas;
- Os resíduos recolhidos pela coleta seletiva são encaminhados para área de transbordo;
- No Município são gerados:
  - **Resíduos de Limpeza Urbana (RSU):** serviço de varrição é feito pela empresa Scorpions, são enviados juntamente com os resíduos domiciliares para o aterro em Minas do Leão;
  - **Resíduos de Estabelecimentos Comerciais:** coletados juntamente com os resíduos domiciliares;
  - **Resíduos Industriais:** são de responsabilidade do gerador;
  - **Resíduos da Construção Civil (RCC):** o Município possui aterro próprio para descarte desse resíduo controlado pela empresa BR Entulhos Ltda. Estima-se a geração de 135 mil Toneladas por mês desse resíduo;
  - **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):** a coleta e tratamento é realizada por meio de uma empresa licenciada e autorizada, cuja contratação é de responsabilidade do gerador. Sem dados de geração;
  - **Resíduos Agrossilvopastoris:** os resíduos da produção de grãos ou outros cultivos são processados para adubação do solo, os formados pelos dejetos de animais não apresentam tratamentos corretos. Não existem dados quantitativos;
  - **Resíduos de Coletas Especiais:**
    - **Eletroeletrônicos:** a logística reversa não está implantada no Município;
    - **Embalagens de Agrotóxicos:** existem campanhas anuais para recolhimento;
    - **Lâmpadas Fluorescentes:** alguns estabelecimentos recebem as lâmpadas de volta e as encaminham para destinação final correta;
    - **Óleos Lubrificantes:** os empreendimentos do ramo realizam a coleta e a destinação correta;

- **Óleo de Cozinha Usado:** os estabelecimentos comerciais geradores de maior porte enviam para a empresa Oleoplan SA. Nas residências, ele é descartado nas pias, incorretamente;
- **Pilhas e Baterias:** a logística reversa não está implantada e ele é descartado juntamente com o lixo doméstico;
- **Pneus:** a maioria das empresas do ramo possuem a logística reversa implantada e enviam os pneus para empresas licenciadas de coleta ou reaproveitamento e recauchutagem. A Prefeitura possui iniciativa para destinação final, visando acabar a reprodução do mosquito *Aedes aegypti*.
- **Resíduos de Cemitério:** não existe local oficial para destinação ou coleta desse resíduo;
- O Plano aponta as deficiências encontradas no Município, como por exemplo:
  - Coleta seletiva: separação dos resíduos por parte da população;
  - Construção civil: os resíduos não são acondicionados de forma ideal nos canteiros de obras;
  - Estabelecimentos comerciais: destinação incorreta dos resíduos;
  - Fiscalização: insuficiente;
  - Logística reversa: falta de Legislação Municipal;
  - Programas de educação ambiental: não existem programas contínuos;
  - Resíduos agrossilvopastoris: problemas com a tríplice lavagem de embalagens;
  - Resíduos de cemitérios: não existe coleta.
- Planejamento para a gestão de resíduos sólidos: avaliando as deficiências encontradas, o Plano apresenta modificações no gerenciamento de cada tipo de resíduos para saná-las; sugere-se a criação de programas de educação ambiental como, por exemplo, o programa 3 R's.

## 9. Passivos Ambientais

Conforme estabelece o artigo 19º da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu inciso XVIII – a identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras, faz parte do conteúdo mínimo dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, incluindo-se aqueles municípios que optarem por soluções consorciadas de gestão dos resíduos.

Desta forma, foi realizado um levantamento nos 14 municípios do CISGA, com a finalidade de identificar se os Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos, ou os Planos de Saneamento, conforme aplicável a cada município, tinham o levantamento de passivos ambientais dentro dos limites do seu território. Os dados obtidos neste levantamento são apresentados no quadro 1.

A partir dos dados compilados, as informações sobre a existência dos passivos ambientais relacionados à resíduos sólidos foram atualizadas com os técnicos das secretarias municipais, através dos seguintes questionamentos:

- O(s) passivo(s) ambiental(is) ainda existe(m) no município?
- Em caso positivo, que medidas o município realiza atualmente para a remediação/recuperação da área do passivo?
- Em caso negativo, quais medidas garantiram a extinção do passivo ambiental?
- Desde a publicação do PMRS/PLANSAB até a atualidade, surgiram outros passivos ambientais no município? Em caso positivo, o município está tomando alguma providência para remediar a área?

Para os municípios que não possuíam passivo ambiental na publicação do PMRS/PLANSAB, foi questionado se atualmente existia algum passivo, qual o tipo e localização, e se o município está desenvolvendo alguma ação para remediação/recuperação do passivo. Os dados atualizados sobre os passivos ambientais do município do CISGA são apresentados no quadro 2.

Não foram obtidos os dados do município Coronel Pilar.



| LEVANTAMENTO DE PASSIVOS AMBIENTAIS                                                           |                 |                              |                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| LEVANTAMENTO DOS PASSIVOS DE ACORDO COM OS PLANOS MUNICIPAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS / SANEAMENTO |                 |                              |                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |         |
| MUNICÍPIO                                                                                     | TIPO DE PLANO   | POSSUI A INFORMAÇÃO NO PLANO | POSSUI PASSIVO          | TIPO DE PASSIVO                                                                                                                                 | LOCALIZAÇÃO                                                                                                                           | PÁG.    |
| Antonio Prado                                                                                 | PLANSAB         | Sim                          | Sim                     | Antigos lixões; áreas de depósitos irregulares de resíduos; transbordo de RSD; pontos viciados no município de disposição irregular de resíduos | Margens do Rio Leão; área próxima ao Clube Recreativo Pinheiro; Capela Santa Libera; Bairro Planalto e Bairro Aparecida               | 541     |
| Bento Gonçalves                                                                               | PMRS            | Sim                          | Sim                     | Disposição irregular de resíduos; disposição irregular de resíduos da construção civil                                                          | Margens da BR-470                                                                                                                     | 60; 116 |
| Carlos Barbosa                                                                                | PLANSAB         | Sim                          | Sim                     | Antigos lixões; disposição irregular de resíduos; aterro sanitário municipal; aterros industriais particulares                                  | Próximo Rodovia ERS 446; proximidades de Arcoverde; Estrada Carlos Barbosa-Linha Muller; Linha São José; Comunidade de Desvio Machado | 105     |
| Cotiporã                                                                                      | PMRS            | Sim                          | Sim                     | Antigo lixão                                                                                                                                    | Linha Independência                                                                                                                   | 105     |
| Coronel Pilar                                                                                 | PMRS            | Sim                          | Não                     | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |
| Fagundes Varela                                                                               | PMRS            | Sim                          | Não está claro no Plano | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | 130     |
| Garibaldi                                                                                     | PLANSAB         | Sim                          | Sim                     | Antigo aterro sanitário; deposição irregular de resíduos volumosos, resíduos verdes e de construção civil                                       | Linha São Jorge; antiga pedreira da cidade; próximo à rota do trem (Maria-fumaça); Bairro Fenachamp                                   | 108     |
| Monte Belo do Sul                                                                             | Plano Ambiental | Não                          | -                       | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |
| Nova Bassano                                                                                  | PMRS            | Sim                          | Não está claro no Plano | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |
| Nova Roma do Sul                                                                              | PLANSAB         | Não                          | -                       | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |
| Pinto Bandeira                                                                                | PLANSAB         | Não                          | -                       | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |
| Santa Tereza                                                                                  | PMRS            | Sim                          | Sim                     | Antigo aterro controlado                                                                                                                        | Local não especificado no Plano                                                                                                       | 65      |
| São Marcos                                                                                    | PLANSAB         | Não                          | -                       | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |
| Veranópolis                                                                                   | PMRS            | Não                          | -                       | -                                                                                                                                               | -                                                                                                                                     | -       |

Quadro 1: levantamento dos passivos ambientais apontados nos PMRS/PLANSAB.

Fonte: elaboração dos autores.



| SITUAÇÃO ATUAL DOS PASSIVOS LEVANTADOS NOS MUNICÍPIOS DO CISGA |                            |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MUNICÍPIO                                                      | OS PASSIVOS AINDA EXISTEM? | FORAM IDENTIFICADOS OUTROS PASSIVOS NO MUNICÍPIO? (NOVOS OU NÃO APOSTADOS ANTERIORMENTE)                                                                                                                                            | TIPO DE PASSIVO                                                                                                      | LOCALIZAÇÃO                                                                                             | O MUNICÍPIO DESENVOLVEU ALGUMA AÇÃO PARA REMEDIÇÃO/RECUPERAÇÃO DO PASSIVO?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Antonio Prado</b>                                           | Não                        | Sim                                                                                                                                                                                                                                 | Ponto de disposição inadequada dos resíduos - os moradores estão jogando resíduos na encosta do afluente do Rio Leão | Rua Bom Jesus, próximo ao SENAI, os moradores estão jogando resíduos na encosta do afluente do Rio Leão | Para os passivos antigos, do Rio Leão, Clube Recreativo Pinheiro, Capela Santa Libera e Bairro Planalto não são mais considerados lixões ou pontos viciados. Os trabalhos de conscientização realizados nos últimos quatro anos, voltados a separação e destinação adequada do resíduo junto as escolas do município (pré-mirins, mirins, clube da 3ª idade e comunidade em geral) fez com que estes passivos fossem amenizados a contento. O passivo do Bairro Aparecida foi realizado um trabalho juntamente com a coordenadoria da mulher e as mulheres da comunidade com palestras, reuniões práticas de separação e destino adequado bem como embelezamento do local com plantio de flores. O trabalho foi bem aceito pela comunidade e pelo poder público. Para o novo passivo, pretende-se fazer o mesmo trabalho realizado no Bairro Aparecida, que trouxe bons resultados. |
| <b>Bento Gonçalves</b>                                         | Não                        | Não foram identificados novos passivos do porte mencionado anteriormente, apenas focos de descarte irregular de resíduos realizados pelos munícipes, os quais, a medida que são identificados, são investigados pelo poder público. | -                                                                                                                    | -                                                                                                       | O passivo foi removido e destinado pelo poder público.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Carlos Barbosa</b>                                          | Sim                        | Sim                                                                                                                                                                                                                                 | Foram identificadas pequenas áreas de acúmulo de resíduos, porém já foram sanados.                                   | -                                                                                                       | Quanto aos antigos lixões (próximo à Rodovia ERS 446, proximidades de Arcoverde e Linha São José), estes foram desativados, porém não foram realizadas qualquer tipo de atividade para remoção dos resíduos. Em relação aos demais, os aterros sanitários e industriais particulares continuam em operação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Cotiporã</b>                                                | Não                        | Não                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                    | -                                                                                                       | A remoção e destinação de todos os resíduos que existiam na área do antigo lixão e recuperação da mesma através da revegetação garantiram a eliminação do passivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Coronel Pilar</b>                                           | -                          | -                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                                                                    | -                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Quadro 2: informações atualizadas sobre os passivos ambientais dos municípios do CISGA (continua).

Fonte: elaboração dos autores.

|                          |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fagundes Varela</b>   | -   | Sim | Depósito irregular de resíduos sólidos urbanos pelo município e por empresas da cidade. Esse depósito foi utilizado por 8 anos e a superfície da área de disposição é de 471,06 m², com uma quantidade estimada de resíduos de 1500 ton.                                                                                                                                                                                                                             | Zona rural, na linha Visconde de Pelotas - Capela São Pedro, distante 9 km da sede.                                   | O município assinou Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta com o Ministério Público em 21/03/2003. A partir de então foi elaborado e executado o Projeto de Recuperação de Área Degradada, aprovado pela Fepam, LO nº 7717/2003-DL, onde foram implementadas as seguintes medidas: limpeza da área do entorno, recobrimento dos resíduos, confecção das células, drenagem das águas superficiais, plantio de mudas, instalação do cercamento periférico ao local recuperado, notificação aos estabelecimentos industriais instalados no município sobre a proibição da disposição dos resíduos de qualquer natureza no local, análise físico química da água acumulada da área e retirada de 2 cargas de resíduos industriais do local e envio para local licenciado.                                       |
| <b>Garibaldi</b>         | Não | Não | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                                                                     | O município informou que através do monitoramento periódico no local, visitas e análises físico-químicas, o antigo passivo não existe mais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Monte Belo do Sul</b> | -   | Sim | Antigo lixão. Atualmente, resíduos sólidos da construção civil é depositado com aterro de rodovias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Próximo à Escola Estadual Pedro Migliorini                                                                            | Regeneração natural da vegetação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Nova Bassano</b>      | -   | Sim | Disposição inadequada de resíduos: o resíduo era disposto no solo e coberto com camadas espessas de terra, com auxílio de máquinas, muitas vezes enterrados em valor. Por volta de 97 o último ponto foi desativado para dar início a coleta terceirizada e disposição adequada dos RSU. Atualmente também são constatados 5 pontos viciados com a disposição de resíduos da construção civil, lonas, pneus, restos de móveis, peças de carros, resíduo têxtil, etc. | Área rural, linha Silva Jardim; Linha Benjamim Constant; Linha Senador Ramiro; Linha Silva Jardim; Linha Silva Jardim | No ponto onde havia o antigo depósito de resíduos sólidos urbanos, o município providenciou a recuperação do local e a sua revitalização. Atualmente os pontos são reserva legal, área de lavoura de culturas e campo nativo. Sobre os pontos de disposição viciados, o município vem desenvolvendo campanhas de conscientização ambiental (visto que se localizam na zona rural), mutirões de limpeza e recolhimento de resíduos, palestras, teatros, fiscalização, orientação através dos agentes de saúde e divulgação nos meios de comunicação. Esses locais já foram cenários de diversas campanhas de conscientização ambiental, assim como já foram realizadas inúmeras vezes o recolhimento e limpeza dos locais. Além disso, foram instaladas placas informativas e monitoramento através da fiscalização. |

*Quando 2 - Informações atualizadas sobre os passivos ambientais dos municípios do CISGA (continua).*

*Fonte: elaboração dos autores.*

|                         |     |     |                                                        |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----|-----|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nova Roma do Sul</b> | -   | Sim | Aterro sanitário encerrado e antigo lixão              | Aterro sanitário: Linha Paranaguá, junto à central de triagem; antigo lixão: linha Carlos Leopoldo            | O aterro sanitário foi encerrado, coberto com argila e mantido nas mesmas condições. O antigo lixão, segundo informações, foi feito um tratamento superficial de cobertura, e hoje praticamente não se identifica o mesmo pois a vegetação tomou conta. |
| <b>Pinto Bandeira</b>   | -   | Não | -                                                      | -                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Santa Tereza</b>     | Sim | Não | Antigo aterro controlado                               | Local não especificado no Plano                                                                               | Está sendo realizado o estudo solicitado pela Fepam para encerramento do passivo.                                                                                                                                                                       |
| <b>São Marcos</b>       | -   | Sim | Antigo aterro sanitário do município                   | Linha São Roque, Capela de São Jacó - São Marcos                                                              | O aterro encontra-se fechado e em fase de remediação, com monitoramento semestral, conforme licença expedida pela Fepam nº 6682/2015-DL                                                                                                                 |
| <b>Veranópolis</b>      | -   | Sim | Existem ao menos 3 antigos lixões na área do município | Um antigo lixão na localidade de vila azul, um na localidade de Monte Bérico e um na comunidade de Santa Rita | Até o momento não foi desenvolvida nenhuma ação de remediação ou recuperação das áreas.                                                                                                                                                                 |

*Quadro 2: informações atualizadas sobre os passivos ambientais dos municípios do CISGA.  
Fonte: elaboração dos autores.*

## 10. Considerações sobre os PMRS's e PLANSAB's

A partir da avaliação individual de cada plano municipal de resíduos sólidos, as principais informações referentes ao gerenciamento foram compiladas, nas tabelas que são apresentadas a seguir.

A tabela 89 traz as informações de cada município pertinentes à:

- Existência de coleta de resíduos orgânicos e sua periodicidade de coleta na zona urbana e rural;
- Existência de coleta seletiva de resíduos recicláveis e sua periodicidade de coleta na zona urbana e rural;
- Presença de cooperativas de catadores e recicladores nos municípios;
- Quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis coletados, no período em que o PMRS foi elaborado;
- Geração per capita da totalidade de resíduos e das categorias orgânico e reciclável;
- Município destino para onde os RSU são encaminhados, existência de área de transbordo nos municípios do CISGA e distância percorrida até o aterro sanitário.

A tabela 90 reúne as informações sobre os custos dispendidos pelos municípios com o gerenciamento dos resíduos. Os dados se referem à:

- Arrecadação (cobrança de taxas para a coleta dos resíduos);
- Custo da coleta; do transporte; e da destinação final dos resíduos;
- Custo da operação de transbordo dos resíduos, para os municípios que contam com este serviço;
- Custos e despesa total com os resíduos;
- Avaliação se a arrecadação de valores para a gestão dos resíduos é autossuficiente, ou se a gestão dos resíduos representa um déficit orçamentário para os municípios.

|                  | POPULAÇÃO     | EXISTE COLETA DE RES. ORG. | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS |                      | EXISTE COLETA DE RES. RECICL. | QUAL A PERIODICIDADE DA COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS |                  | EXISTE COOP. CATADORES? QUANTAS? | TOTAL COLETADO             | QDE. DE REJEITO DO RECICL.   | QDE. DE RECICL.              | QDE. DE ORG.                  | GERAÇÃO PER CAPITA DE RES. ORG. | GERAÇÃO PER CAPITA DE RES. RECICL. | GERAÇÃO PER CAPITA DE RES. ORG. | TEM AREA DE TRANSBORDO | MUNICIPIO DESTINO FINAL | DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM) |
|------------------|---------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                  |               |                            | ZONA URBANA                                           | ZONA RURAL           |                               | ZONA URBANA                                             | ZONA RURAL       |                                  |                            |                              |                              |                               |                                 |                                    |                                 |                        |                         |                           |
| Antônio Prado    | 12833 (2011)  | Sim                        | 3 vezes por semana                                    | Não possui           | Sim                           | 3 vezes por semana                                      | 2 vezes por mês  | Não                              | 2.306,2 (ton/2012)         | 10% dos resíduos recicláveis | Sem dado                     | 2.941 (m³/2012)               | 0,38 Kg/hab/dia                 | 0,11 Kg/hab/dia                    | 0,49 Kg/hab/dia                 | Não                    | Minas do Leão/RS        | 260Km                     |
| Bento Gonçalves  | 108490 (2011) | Sim                        | Semanal                                               | Semanal              | Sim                           | 3 ou 2 vezes por semana                                 | Semanal          | Sim, 8                           | 5.231,14 (ton/2013)        | Sem dado                     | Sem dado                     | Sem dado                      | Sem dado                        | Sem dado                           | Sem dado                        | Sim                    | Minas do Leão/RS        | Sem dado                  |
| Carlos Barbosa   | 25192 (2010)  | Sim                        | Diária ou 3 vezes semana                              | 1 vez semana         | Sim                           | 2 vezes por semana                                      | 1 vez por semana | Sem dado                         | 5.236,83 (ton/2011)        | Sem dado                     | 1.140 (ton/2011)             | 5.236,83 (ton/2011)           | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,57 kg/hab.dia                 | Não                    | Minas de Leão           | 181                       |
| Coronel Pilar    | 1725 (2010)   | Sim                        | 3 vezes semana                                        | 1 vez a cada 3 meses | Não                           | ----                                                    | ----             | Não                              | Sem dado                   | Sem dado                     | Sem dado                     | Sem dado                      | Sem dado                        | Sem dado                           | Sem dado                        | Sim                    | Minas de Leão           | 35                        |
| Cotiporã         | 3883 (2012)   | Sim                        | 3 vezes por semana                                    | 1 vez por semana     | Não                           | ----                                                    | ----             | Sim, 1                           | 22,94 (Kg/amostr a)        | Sem dado                     | 7,42 (Kg/amostr a)<br>33,13% | 15,52 (Kg/amostr a)<br>66,87% | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,3574 Kg/hab.dia               | Não                    | Nova Araça              | Sem dado                  |
| Fagundes Varela  | 2579 (2012)   | Sim                        | 2 ou 3 vezes por semana                               | 1 vez por semana     | Não                           | ----                                                    | ----             | Sem dado                         | 401 (ton/2010)             | Sem dado                     | Sem dado                     | Sem dado                      | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,6 Kg/hab.dia                  | Sem dado               | Minas do Leão/RS        | Sem dado                  |
| Garibaldi        | 30689 (2010)  | Sim                        | Diária, 1 ou 3 vezes semana                           | Não tem              | Sim                           | Diária, 1 ou 3 vezes semana                             | 1 vez mês        | Sim, 1                           | 7.327,31 (ton/2011)        | 720,6 (ton/2011)             | 845,9 (ton/2011)             | 5.760,81 (ton/2011)           | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,649 Kg/hab.dia                | Não                    | Minas do Leão/RS        | 180                       |
| Nova Roma do Sul | 3343 (2010)   | Sim                        | 3 vezes semana                                        | Não tem              | Sim                           | 2 vezes semana                                          | 2 vezes mês      | Sem dado                         | Sem dado                   | Sem dado                     | Sem dado                     | Sem dado                      | Sem dado                        | Sem dado                           | Sem dado                        | Sem dado               | Nova Roma do Sul        | 4                         |
| Pinto Bandeira   | 2609 (2010)   | Sim                        | 2 vezes semana                                        | 1 vez mês            | Sim                           | 1 vez semana                                            | 1 vez mês        | Sem dado                         | 243.420 (KG/2013)          | Sem dado                     | 81.080 (KG/2013)             | 163.340 (KG/2013)             | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,222 Kg/hab.dia                | Não                    | Minas do Leão/RS        | 219                       |
| Santa Tereza     | 1720 (2010)   | Sim                        | 3 vezes semana                                        | Não tem              | Sim                           | 1 vez semana                                            | Bimestral        | Não                              | 36,6 (ton/mês área urbana) | Sem dado                     | Sem dado                     | Sem dado                      | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,71 Kg/hab.dia                 | Não                    | Minas do Leão/RS        | 224                       |
| São Marcos       | 20276 (2012)  | Sim                        | Diária                                                | Não tem              | Sim                           | Diária                                                  | Mensal           | Sem dado                         | 4.154,54 (ton/2012)        | Não especificado             | 1.090,54 (ton/2012)          | 3.064 (ton/2012)              | Sem dado                        | Sem dado                           | 0,561 Kg/hab.dia                | Não                    | São Marcos/RS           | 7,34                      |
| Veranópolis      | 22810 (2010)  | Sim                        | Diária ou 3 vezes semana                              | Sem dado             | Sim                           | 1 ou 3 vezes semana                                     | Sem dado         | Sem dado                         | Sem dado                   | Sem dado                     | Sem dado                     | Sem dado                      | Sem dado                        | Sem dado                           | Sem dado                        | Sim                    | Minas do Leão/RS        | Sem dado                  |

Tabela 89: Tabela Comparativa dos Dados Sobre Resíduos  
Fonte: Autores (2016)

|                  | ARRECADAÇÃO           | DESPESA TOTAL COM GERENCIAMENTO | DÉFICIT     | CUSTO TOTAL RESÍDUOS    | CUSTO COLETA            | CUSTO DO TRANSPORTE   |                       | CUSTO DESTINAÇÃO FINAL | CUSTO TRASBORDO                        |
|------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Antônio Prado    | 165.991,40 (R\$/2012) | 882.346,60 (R\$/2012)           | -716355,2   | 882.346,60 (R\$/2012)   | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Bento Gonçalves  | Sem dado              | 7.343.974,71 (R\$/2013)         |             | 7.343.974,71 (R\$/2013) | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Carlos Barbosa   | Sem dado              | 1.848.267,38 (R\$/2012)         | -1848267,38 | 1.848.267,38 (R\$/2012) | 1.041.255,95 (R\$/2012) | 336.746,93 (R\$/2012) | Sem dado              | Sem dado               | Valor somado com o custo do transporte |
| Coronel Pilar    | Sem dado              | 53.798,13 (R\$/2013)            |             | 53.798,13 (R\$/2013)    | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Cotiporã         | Sem dado              | 12.529,31 (R\$/2012)            |             | 12.529,31 (R\$/2012)    | 5.437,14 (R\$/2012)     | 3.796,93 (R\$/2012)   | Sem dado              | 3.295,24 (R\$/2012)    | Sem dado                               |
| Fagundes Varela  | 16.473,97 (R\$/2010)  | 77.027,48 (R\$/2010)            | -60553,51   | 77.027,48 (R\$/2010)    | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Garibaldi        | Sem dado              | 1.899.648,36 (R\$/2011)         |             | 1.899.648,36 (R\$/2011) | 745.406,88 (R\$/2011)   | 506.885,94 (R\$/2011) | 144.600,00 (R\$/2011) | 259.706,7 (R\$/2011)   | 243.048,84 (R\$/2011)                  |
| Nova Roma do Sul | 11.359,87 (R\$/2011)  | 133.622,87 (R\$/2011)           | -122263     | 133.622,87 (R\$/2011)   | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Pinto Bandeira   | 417.600,00 (R\$/2013) | 376.200,00 (R\$/2013)           | 41400       | 376.200,00 (R\$/2013)   | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Santa Tereza     | 11.257,27 (R\$/2012)  | 15.790,00 (R\$/2012)            | 4532,73     | 15.790,00 (R\$/2012)    | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| São Marcos       | Sem dado              | Sem dado                        | Sem dado    | Sem dado                | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |
| Veranópolis      | Sem dado              | Sem dado                        | Sem dado    | Sem dado                | Sem dado                | Sem dado              | Sem dado              | Sem dado               | Sem dado                               |

Tabela 90: Tabela Comparativa dos Dados Sobre os Custos  
Fonte: Autores (2016)



A tabela 91, a seguir, compila as informações relativas às:

- Empresas que realizam a coleta dos resíduos;
- Resíduos que possuem ações ou sistemas de logística reversa implantados nos municípios;
- Programas de educação ambiental existentes nos municípios;
- Indicadores de monitoramento dos PMRS;
- Metas e ações estabelecidos nos PMRS;

|                   | EMPRESA COLETORA                       | AÇÕES COM RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA                                                                 | PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | INDICADORES DE MONITORAMENTO | METAS E AÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antônio Prado     | Biasotto & Cia Ltda.                   | Emb. Agrotóxicos, eletroeletrônicos e óleo de cozinha                                                   | Ações de sensibilização e distribuição de materiais educativos e folders                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Definidos                    | Tabelas 105 do PMRS. Pág. 582 a 587                                                                                                                                                                                                                                |
| Bento Gonçalves   | RN Freitas Ltda                        | Emb. Agrotóxicos, pneus e lâmpadas fluorescentes                                                        | Citadas somente ações a serem realizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Não definidos                | Páginas 87 (RCC), 89 (RSS), 92 (res. ETE, ETA, podas), 100 (res. logística reversa)                                                                                                                                                                                |
| Carlos Barbosa    | Biasotto & Cia Ltda.                   | Emb. Agrotóxicos, pneus, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e óleo de cozinha                    | Projeto Qualificação da Coleta Seletiva, Patrulha Ambiental Mirim                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Definidos                    | Tabela 31, pág. 154                                                                                                                                                                                                                                                |
| Coronel Pilar     | Navegantes Limpeza Urbana Ltda.        | Emb. Agrotóxicos, pneus, lâmpadas fluorescentes                                                         | Projeto Mutirão de Recuperação Ambiental, Semana do Meio Ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Não definidos                | Não definidas                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cotiporã          | Reciclagem Adeva Ltda.                 | Emb. Agrotóxicos, eletroeletrônicos e óleo de cozinha                                                   | Citadas somente ações a serem realizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Não definidos                | Quadro 10, pág. 112 (curto prazo), Quadro 11, pág. 114 (médio prazo) e Quadro 12, pág. 115 (longo prazo)                                                                                                                                                           |
| Fagundes Varela   | RN Freitas Ltda                        | Sem dados                                                                                               | Ações nas escolas e associações de bairros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Definidos                    | Tabela na pág. 136                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Garibaldi         | Biasotto & Cia Ltda.                   | Emb. Agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, pilhas e baterias, eletroeletrônicos                   | Reuniões com cooperativados da Cooperativa de Catadores, com os garis do sistema de coleta seletiva e com a equipe de limpeza pública de varrição de ruas; Trabalhos de educação ambiental nas escolas e nos bairros do Município; Palestras técnicas para o setor de indústria e de serviços; Campanhas de coleta de resíduos eletrônicos e de óleo de cozinha usado | Definidos                    | Pág. 167 (imediatas), pág. 173 (curto prazo), pág. 176 (médio prazo), pág. 179 (longo prazo)                                                                                                                                                                       |
| Monte Belo do Sul | Biasotto & Cia Ltda.                   | Embalagens de agrotóxico                                                                                | Projeto produção agrícola ecológica e manejo adequado de agrotóxicos; Projeto Licenciamento Ambiental Municipal; Projeto Educação Ambiental para o Saneamento Municipal; Projeto Preservando a Flora e a Fauna; Projeto Comunidade Participando da Coleta Seletiva                                                                                                    | Não definidos                | Pág. 216 a 222                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nova Bassano      | Reciclagem Adeva Ltda.                 | Sem dados específicos sobre os tipos de resíduos coletados pela logística reversa                       | Palestras em escolas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Não definidos                | Pág. 127                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nova Roma do Sul  | Não cita nome da empresa               | Emb. Agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, pilhas e baterias                                      | Citadas somente ações a serem realizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Não definidos                | Pág. 41 e 42 (curto, médio e longo prazo)                                                                                                                                                                                                                          |
| Pinto Bandeira    | Navegantes Limpeza Urbana Ltda.        | Emb. Agrotóxicos, pneus e óleo de cozinha                                                               | Citadas somente ações a serem realizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Definidos                    | Pág. 127 a 129 (curto, médio e longo prazo)                                                                                                                                                                                                                        |
| Santa Tereza      | Biasotto & Cia Ltda.                   | Emb. Agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, pilhas e baterias, eletroeletrônicos                   | Campanha de Educação Ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Definidos                    | Pág. 100 (imediatas), pág. 103 (curto prazo), pág. 105 (médio prazo), pág. 109 (longo prazo), pág. 110 (metas consorciadas)                                                                                                                                        |
| São Marcos        | Nelar Coleta e Transporte de Lixo Ltda | Emb. Agrotóxicos                                                                                        | Palestras nas escolas e distribuição de folderes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Não definidos                | Pág. 98 a 100 (RSU), pág. 100 e 101 (RSS), pág. 101 e 102 (RCC), pág. 103 (RI), pág. 103 e 104 (coletas especiais), pág. 104 e 105 (agrossilvopastoris), pág. 105 (estrutura fiscalizatória, operacional e gerencial de MA), pág. 105 e 106 (programas e projetos) |
| Veranópolis       | RN Freitas Ltda                        | Emb. Agrotóxicos, pneus, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, pilhas e baterias e óleo de cozinha | Citadas somente ações a serem realizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Não definidos                | Pág. 65 a 88, dentro do item Planejamento para Gestão dos Resíduos                                                                                                                                                                                                 |

Tabela 91: Tabela Comparativa  
Fonte: Autores (2016)



## 10.1 Conclusões das avaliações dos PGRS's dos municípios

Analisando-se as tabelas que resumem o quadro da gestão dos resíduos sólidos nos municípios participantes do CISGA, a partir das informações constantes nos Planos Municipais de Resíduos Sólidos, foi verificado que:

Todos os municípios dispõem de coleta de resíduos orgânicos, que ocorre com a menor frequência em dois dias da semana – exemplo dos municípios de Fagundes Varela, Pinto Bandeira, Nova Roma do Sul e Nova Bassano, e com a maior frequência diariamente – exemplo de Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Garibaldi, São Marcos e Veranópolis. A coleta diária dos resíduos orgânicos geralmente ocorre na região central destes municípios. Antônio Prado, Coronel Pilar, Cotiporã e Santa Tereza realizam a coleta três vezes por semana. Em Monte Belo do Sul, a coleta dos resíduos orgânicos na zona urbana é realizada semanalmente – na zona rural não há coleta de orgânicos. Em Coronel Pilar, a coleta dos resíduos é realizada a cada três meses na zona rural e três vezes por semana na zona urbana.

Com exceção de Coronel Pilar, os demais municípios do CISGA possuem coleta seletiva na zona urbana e rural, contudo, alguns municípios relataram a falta de segregação dos resíduos orgânicos e recicláveis nas coletas realizadas na zona rural, são eles: Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Nova Roma do Sul, Santa Tereza, São Marcos e Pinto Bandeira.

Quanto à existência de cooperativas de catadores de resíduos recicláveis, verificou-se que apenas Bento Gonçalves, Cotiporã e Garibaldi possuem centrais de separação dos resíduos recicláveis, existindo 8 em Bento Gonçalves e 1 unidade em Cotiporã e 1 unidade em Garibaldi.

Dentre os municípios do CISGA, apenas São Marcos e Nova Roma do Sul possuem aterro sanitário próprio e encaminham seus resíduos para esta disposição final. Cotiporã e Nova Bassano encaminham os seus resíduos para disposição final no aterro sanitário municipal de Nova Araçá, e os demais encaminham para o aterro sanitário da Companhia Rio-Grandense de Mineração, em Minas do Leão – RS.

De acordo com o panorama da ABRELPE, 70,6% dos RSU gerados no Rio Grande do Sul são encaminhados para aterro sanitário, e o percentual restante tem como destinação final técnicas inadequadas – aterro controlado ou lixão (ABRELPE, 2016). Desta forma, os



municípios do CISGA se enquadram-se na faixa que dá o encaminhamento correto para os RSU.

Da totalidade dos municípios, apenas três encaminham os resíduos coletados para uma estação de transbordo, são eles: Bento Gonçalves, Coronel Pilar e Veranópolis. Os outros municípios não contam com essa operação ou não informação nos seus PMRS.

As estações de transbordo são utilizadas como ponto de transferência dos caminhões de coleta, que possuem capacidade em torno de 6 a 9 toneladas, para carretas maiores, de 30 até 40 toneladas, de modo a reduzir o número de viagens para o transporte dos resíduos até a sua destinação final. A não existência de centrais de transbordo pode significar em longas distâncias percorridas para a destinação final dos resíduos, impactando em maiores custos com o transporte dos mesmos, além do maior impacto ambiental devido à emissão de efeito estufa, provenientes da queima de combustíveis fósseis para o seu transporte.

Em relação à arrecadação pelo serviço de gestão dos resíduos, constatou-se que 9 municípios não possuíam dados sobre esta questão, e não cobram taxa municipal de coleta dos resíduos. Os únicos municípios que fazem esta cobrança são: Antônio Prado; Fagundes Varela; Nova Roma do Sul; Pinto Bandeira e Santa Tereza. Geralmente, a taxa de coleta dos resíduos é cobrada juntamente com o IPTU. Excetuando-se São Marcos, Monte Belo do Sul e Nova Bassano, os demais municípios apresentaram nos seus PMRS a despesa total com a gestão dos resíduos.

As informações relativas à arrecadação e a despesa com a gestão dos resíduos são essenciais para a avaliação da autossuficiência dos municípios perante a questão dos resíduos. De acordo com os dados apresentados nos PMRS, apenas Pinto Bandeira e Santa Tereza são economicamente autossuficientes para a gestão dos RSU, indicando que os municípios não estão gastando mais do que arrecadando para esta finalidade. Sobre os demais municípios, a falta de dados impede conclusões mais apuradas relacionadas aos gastos e arrecadação – foi averiguado que a maioria dos municípios não possuem dados específicos sobre os custos de coleta, transporte, transbordo e destinação final. Esta lacuna de dados impossibilita o reconhecimento de etapas que podem estar representando um custo excessivamente elevado para as prefeituras.



Quando a despesa total com a gestão dos resíduos é maior do que o valor arrecadado para a prestação deste serviço, será necessário aplicar outros recursos para cobrir o montante - o que pode significar que fundos que possivelmente poderiam ser aplicados para outras finalidades – saúde, educação e segurança, por exemplo – estão sendo encaminhados para a gestão municipal dos resíduos.

Em relação às empresas que fazem a coleta e destinação dos RSU gerados, existem 5 empresas que atendem aos municípios do CISGA: Biasotto & Cia Ltda; Navegantes Limpeza Urbana Ltda; Reciclagem Adeva Ltda; RN Freitas Ltda e Nelar Coleta e Transporte de Lixo Ltda. No PMRS de Nova Roma do Sul, não é citado o nome da empresa que presta este serviço para a municipalidade.

De acordo com os PMRS dos municípios, alguns resíduos específicos já possuem um sistema de logística reversa implantado, que visa facilitar a entrega dos resíduos por parte da população, além de garantir o seu destino adequado. A maioria dos municípios possuem ações ou sistema implantando para a logística reversa de embalagens de agrotóxicos. Essa característica se deve inclusive pelo fato de que todos os municípios desenvolvem atividades de agricultura e este é um fator importante na economia municipal. Apenas Fagundes Varela e Nova Bassano não apresentaram em seus PMRS ações para o retorno de resíduos pelo sistema de logística reversa.

Também possuem sistemas de logística reversa os resíduos de pneus em Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Coronel Pilar, Garibaldi, Nova Roma do Sul, Pinto Bandeira, Santa Tereza e Veranópolis. Outros resíduos que também possuem ações de coleta e destinação adequada são resíduos de eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias e óleo de cozinha.

As ações e sistemas de logística reversa já consolidados poderão ser utilizados como modelo para as demais municipalidades que ainda não possuem nenhum programa ou iniciativa referente à esta questão, uma vez que a logística reversa dos resíduos tornou-se obrigatória pelo artigo 33 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Este artigo responsabiliza os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos (seus resíduos e embalagens); pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens); lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos (e seus componentes) pela



implantação de sistemas de logística reversa. O papel dos municípios no cumprimento à lei 12.305/2010 é reger as medidas pelas quais as indústrias e fabricantes irão oferecer este serviço à população, além de estabelecer e mediar o diálogo entre fabricantes e consumidores, de forma a garantir que os sistemas de coleta existam e estejam ao alcance da população, e controlar o destino adequado que as indústrias darão aos resíduos retornados pela logística – seja o seu reaproveitamento, reciclagem ou disposição final ambientalmente adequada.

Sobre os programas de educação ambiental, alguns municípios possuem descritos programas específicos – tal como o “Patrulha Ambiental Mirim” de Carlos Barbosa, e outros municípios descrevem ações a serem realizadas na implantação do PMRS. As metas e ações para implantação do plano são descritos em cada PMRS dos municípios – e alguns definem indicadores de desempenho.

Para a elaboração das metas e ações, bem como indicadores de desempenho do Plano de Gerenciamento de Resíduos Integrado dos Municípios do CISGA, serão consideradas todas as características em comum apontadas, bem como avaliação dos pontos que precisam ser trabalhados com maior atenção, a partir do diagnóstico atualizado.

Uma vez que os dados sobre a geração de resíduos não estavam informados em alguns planos municipais, impossibilitando um cálculo apurado da geração per capita de resíduos – total, orgânicos e recicláveis – a metodologia de trabalho foi delineada para a coleta de dados mais atualizados de todos os municípios. A seguir, será descrito o processo de elaboração do diagnóstico atualizado dos municípios.



## CAPÍTULO 5.

### Diagnóstico da gestão dos resíduos e educação ambiental dos municípios do CISGA

## 11. Diagnóstico da Gestão de Resíduos do CISGA

### 11.1 Metodologia utilizada

Na metodologia definida para a realização dos trabalhos, estão previstas reuniões mensais com os representantes dos Municípios para coleta de informações, esclarecimentos e dúvidas e explanações acerca do andamento das atividades realizadas.

#### 11.1.1 Questionário

Foi elaborado questionário com as principais informações sobre gestão de RSU, para iniciar o diagnóstico. As informações solicitadas seguem abaixo:

- População (Hab. Projeção 2015);
- Existência de coleta seletiva;
- Em que área era feita a coleta seletiva (urbana e/ou rural);
- Total de resíduos coletados em 2015, em toneladas;
- Existência de cooperativas de catadores, quantas existem;
- Quantidade coletada de resíduos recicláveis em 2015, em toneladas;
- Quantidade de rejeito do reciclável em 2015, em toneladas;
- Quantidade de resíduos orgânicos coletados em 2015, em toneladas;
- Existência de área de transbordo;
- Município destino final;
- Distância percorrida (Km);
- Custo total resíduos (R\$/2015);
- Custo coleta (R\$/2015);
- Custo do transporte (R\$/2015);
- Custo triagem (R\$/2015);
- Custo destinação final (R\$/2015);
- Custo transbordo (R\$/2015);
- Campo para observações.



Foi apresentado o questionário ao grupo gestor, esclarecidas as dúvidas e solicitado que fossem levantados os dados nos respectivos Municípios. Na reunião seguinte, foi feita a apresentação dos dados enviados pelos municípios e a solicitação para preenchimento de novo formulário para adequar os dados recebidos, além de explicada a importância de pesagens dos caminhões separando resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos.

Posteriormente, foi feita uma revisão individual de dados com os representantes dos Municípios e suas respectivas atualizações.

Em vista que os dados precisavam estar o mais correto e próximos da realidade quanto possível, os mesmos foram novamente revisados novamente durante a reunião, individualmente com os representantes dos Municípios para sanar qualquer dúvida acerca dos dados.

Após este trabalho, foi feita a apresentação do pré-diagnóstico, apresentação das orientações técnicas para elaboração de editais para serviços de gerenciamento de RSU, apresentação do formulário referente aos programas de educação ambiental, apresentação do planejamento prévio de visitas técnicas e realização de visitas técnicas em uma usina de triagem de resíduos recicláveis e na área de transbordo, ambas em Bento Gonçalves.

O Município de Coronel Pilar, pertencente ao CISGA, não retornou com nenhum dado.

## 12. Análise dos Dados

### 12.1. População

Analisando o dado população, a soma dos habitantes os Municípios que formam o CISGA é de 252.868 habitantes. O Município que mais representa essa população é o de Bento Gonçalves com 110.462 habitantes e o Município menos populoso é o de Santa Tereza, com 1.781 habitantes, conforme figura abaixo:

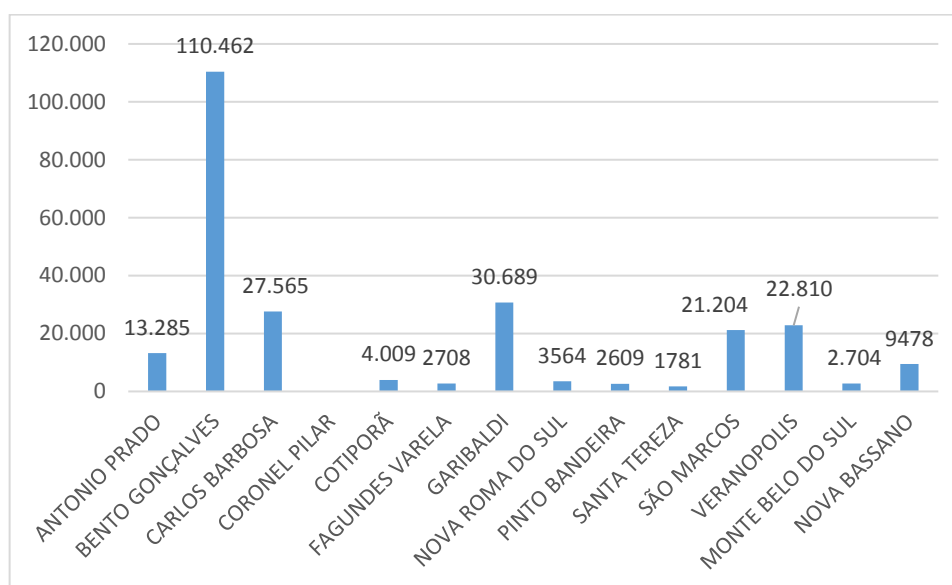


Figura 147: População dos Municípios  
Fonte: Autores (2016)

Tratando-se de população, a comunidade de municípios que compõem o CISGA se enquadra nas faixas de maior ocorrência no estado do Rio Grande do Sul, sendo que 45,9% dos municípios gaúchos possuem até 5.000 habitantes, e 34,0% entre 5.001 e 20.000 habitantes (PERS-RS, 2014). Ou seja, 91,6% dos municípios gaúchos tem população menor do que 50.000 habitantes, o que expressa a realidade do consórcio, excetuando-se o município de Bento Gonçalves.

O total da população rural do CISGA é 40.931 habitantes, ou seja, apenas 16% da população total reside na zona rural. Os únicos Municípios em que a população rural é superior a população urbana são Nova Bassano, Pinto Bandeira e Santa Tereza.

A população urbana total é de 211.937 habitantes, ou seja, 84% da população total, conforme figura abaixo:



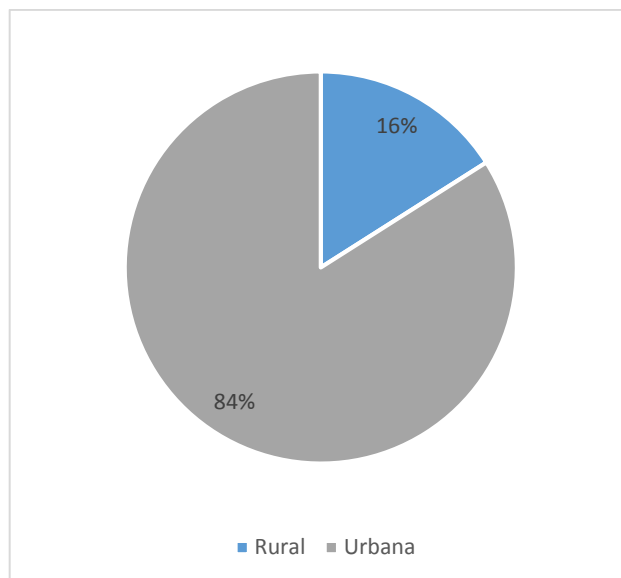


Figura 148: Percentual População Urbana x Rural  
Fonte: Autores (2016)

De acordo com o índice de coleta de RSU levantado pelo IBGE no período entre 1992 e 2008, existe uma diferença significativa entre a abrangência de domicílios com acesso à coleta de resíduos nas zonas rural e urbana, conforme mostra a figura abaixo. O estudo indica que o índice de coleta vem aumentando no decorrer dos anos, mas a coleta na zona rural ainda é muito defasada em âmbito nacional, demonstrando que menos de 50% dos domicílios localizados na zona rural são atendidos pela coleta de RSU.

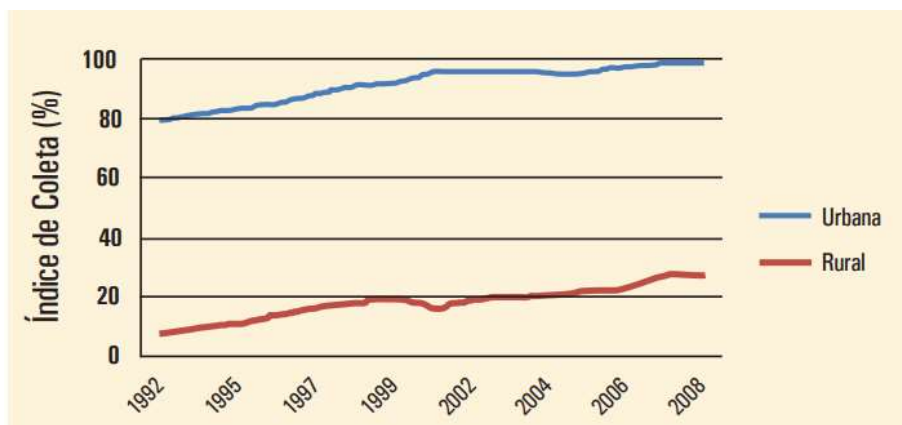


Figura 149: Percentual de domicílios com acesso à coleta de RSU, nos anos de 1992 a 2008.  
Fonte: IBGE, 2008.

## 12.2 Resíduos Orgânicos

### 12.2.1 Coleta de Resíduos Orgânicos na Zona Rural

Bento Gonçalves é o único município que coleta resíduos orgânicos na zona rural, com periodicidade de três vezes por semana.

### 12.2.2 Coleta de Resíduos Orgânicos na Zona Urbana

A coleta na zona urbana de resíduos orgânicos nos Municípios do CISGA, em 2015, foi de 56.236 toneladas. A cidade que mais gerou resíduos foi Bento Gonçalves com 32.803 toneladas e Santa Tereza foi quem menos gerou com 176,5 toneladas.

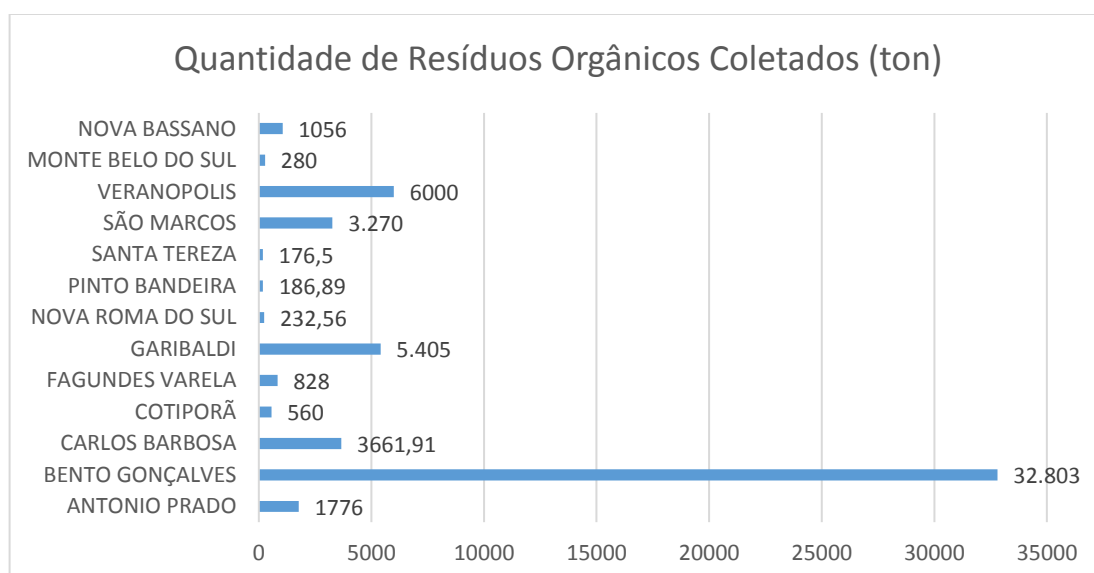


Figura 150: Quantidade de Resíduos Orgânicos Coletados  
Fonte: Autores (2016)

### 12.2.3 Geração per capita de resíduos orgânicos

A média da geração per capita de resíduos orgânicos nos Municípios do CISGA foi de 0,732 Kg/hab.dia, como mostra a linha pontilhada no gráfico. Fagundes Varela possui o maior índice com 1,670 Kg/hab.dia e Nova Roma do Sul possui o menor com 0,343 Kg/hab.dia, conforme figura abaixo:

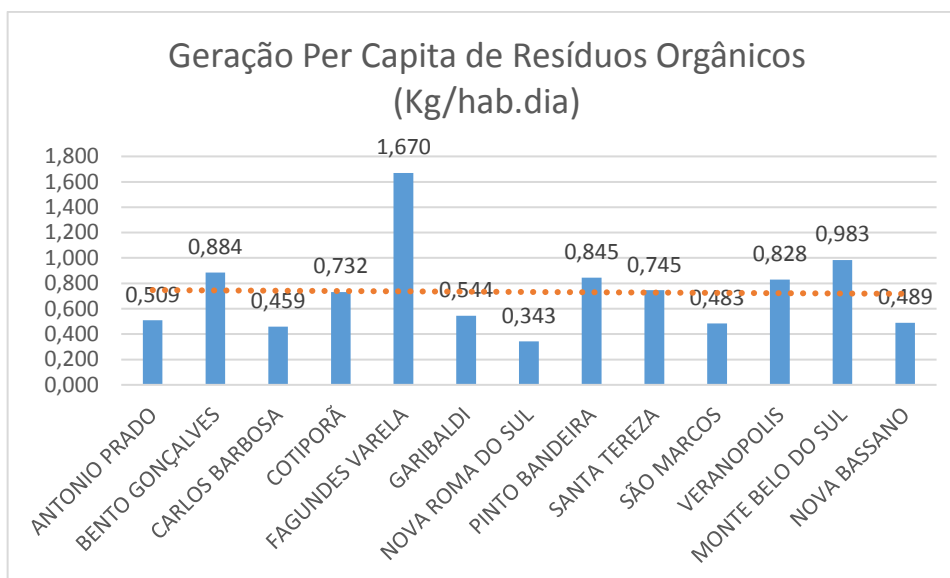


Figura 151: Geração Per Capita de Orgânicos  
Fonte: Autores (2016)

### 12.3 Resíduos Recicláveis

A quantidade de resíduos recicláveis coletada no ano de 2015, foi de 12.104 Toneladas, representando 17,71% do total coletado (68.340 Toneladas), conforme figura abaixo:

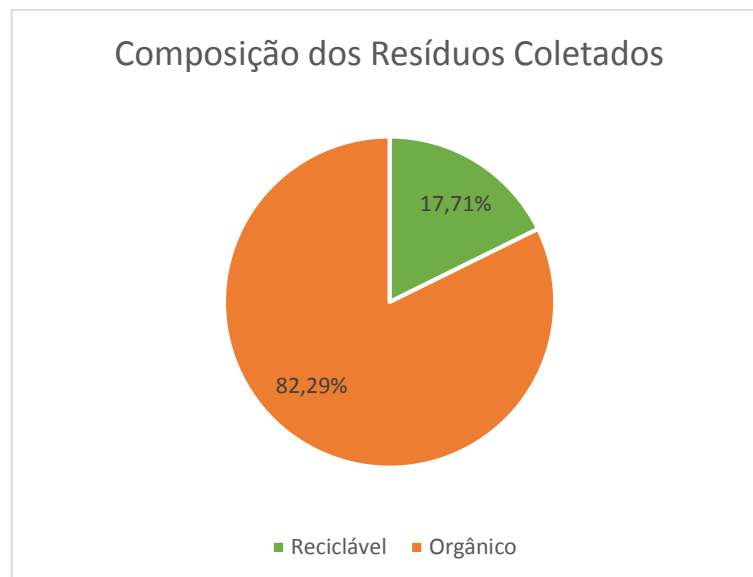


Figura 152: Composição Resíduos – coleta de recicláveis e orgânicos  
Fonte: Autores (2016)

#### 12.3.1 Coleta de Resíduos Recicláveis na Zona Rural

A quantidade de resíduos recicláveis coletas na zona rural no ano de 2015, nos Municípios do CISGA, em que há a separação dos resíduos, foi de 689,6 toneladas, sendo que o que mais produziu este resíduo foi Garibaldi, com 201 toneladas.

Apenas os municípios de Antônio Prado, Cotiporã, Nova Bassano, Monte Belo do Sul, Veranópolis, Garibaldi e Fagundes Varela possuem coleta de resíduos recicláveis na zona rural. Nos demais municípios, verificou-se que mesmo havendo coleta de resíduos recicláveis, falta segregação dos resíduos, uma vez que grande parte do material coletado é rejeito e orgânico.

O gráfico abaixo demonstra as quantidades recolhidas nos Municípios onde a coleta na zona rural é realizada separadamente:

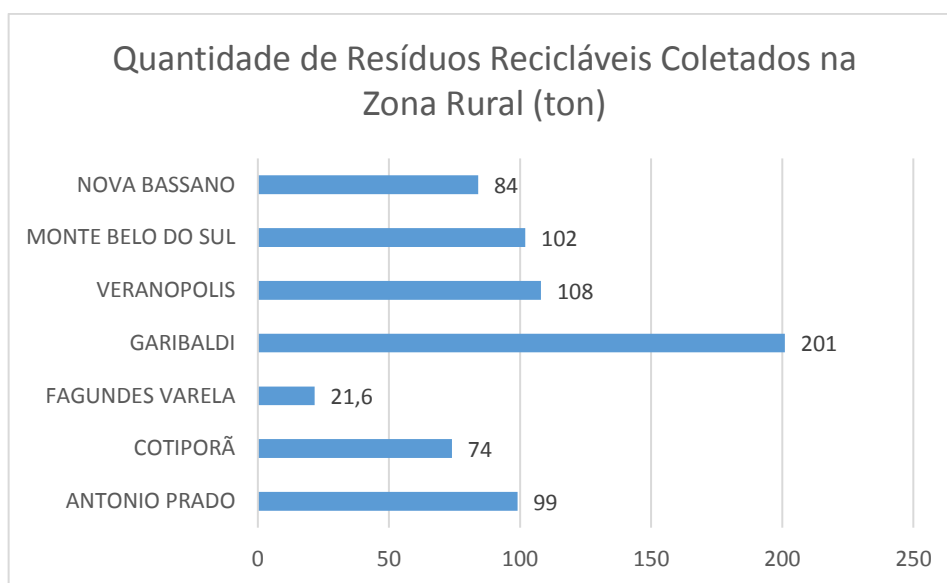


Figura 153: Quantidade Resíduos Recicláveis Coletados na Zona Rural em 2015.  
Fonte: Autores (2016)

A periodicidade da coleta de resíduos seletivos na área rural está descrita na tabela abaixo:

| Zona rural                                                                           |                                                                       |                                |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Mensal                                                                               | Quinzenal                                                             | Semanal                        | Bimestral    |
| Garibaldi<br>Pinto Bandeira<br>Monte Belo do Sul<br>Nova Bassano<br>Nova Roma do Sul | Bento Gonçalves<br><br>Veranópolis<br>Antônio Prado<br>Carlos Barbosa | Cotiporã<br><br>Carlos Barbosa | Santa Tereza |

Tabela 92: Periodicidade de Coleta Seletiva na Zona Rural  
Fonte: Autores (2016)

Carlos Barbosa possui coleta quinzenal e semanal, dependendo da distância e São Marcos não possui coleta na zona rural.

### 12.3.2 Coleta de Resíduos Recicláveis na Zona Urbana

Na zona urbana, 11.414,9 toneladas foram coletadas de resíduos recicláveis no ano de 2015, sendo que Bento Gonçalves foi o Município que mais gerou, com 6.509 toneladas e Monte Belo do Sul gerou 42 toneladas, sendo a cidade que menos gerou resíduos.

O gráfico abaixo demonstra as gerações de todos os Municípios do CISGA:

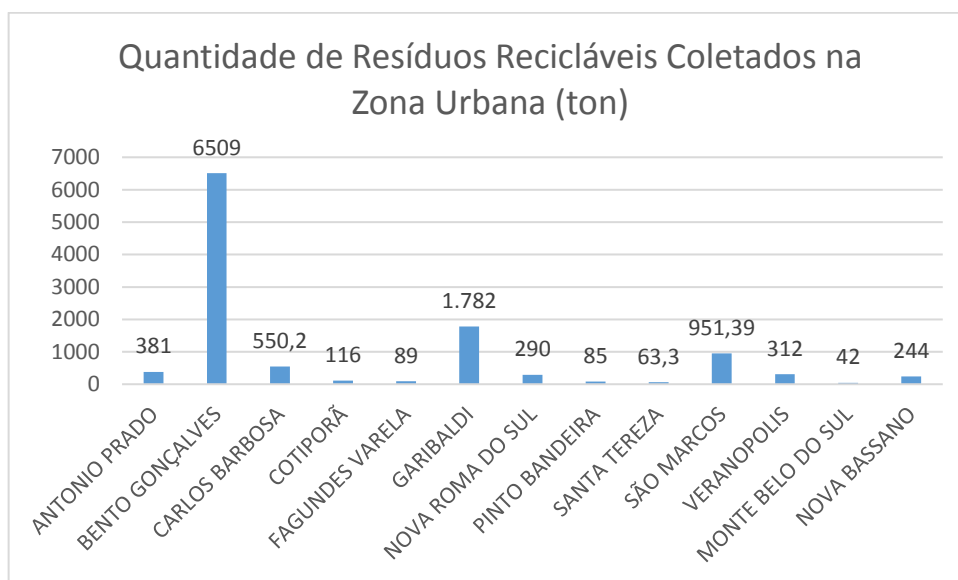


Figura 154: Quantidade Resíduos Coletados na Zona Urbana  
Fonte: Autores (2016)

A tabela abaixo apresenta a periodicidade da coleta seletiva na zona urbana:

| Zona urbana                                           |                                                     |                   |                                |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Diária                                                | Semanal                                             | Três Vezes Semana | Duas Vezes Semana              |
| Garibaldi                                             | Pinto Bandeira<br>Santa Tereza<br>Monte Belo do Sul | Fagundes Varela   | São Marcos (bairros)           |
| Bento Gonçalves<br>Veranópolis<br>São Marcos (centro) | Nova Roma do Sul<br>Cotiporã                        | Antônio Prado     | Carlos Barbosa<br>Nova Bassano |

Tabela 93: Periodicidade de Coleta Seletiva na Zona Urbana  
Fonte: Autores (2016)

### 12.3.3 Geração per capita de resíduos recicláveis

A figura abaixo mostra o total de resíduos recicláveis coletados na zona urbana e rural em 2015 nos municípios do CISGA. Para alguns municípios, o valor da quantidade de resíduos recicláveis coletados na zona urbana e rural são iguais, visto que não existe pesagem diferenciada para dos resíduos da zona urbana e rural.

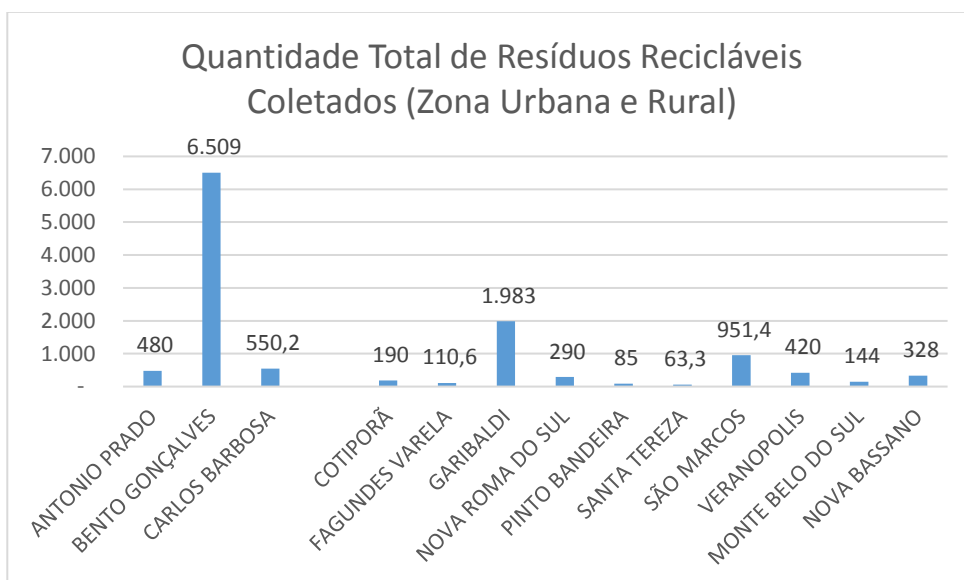


Figura155: Quantidade Total de Resíduos Recicláveis Coletados  
Fonte: Autores (2016)

A média da geração per capita de resíduos recicláveis para os municípios do CISGA é de 0,184 Kg/hab.dia, como mostra a linha pontilhada no gráfico. Nova Roma do Sul é o Município com índice maior, 0,427 Kg/hab.dia, conforme figura abaixo:

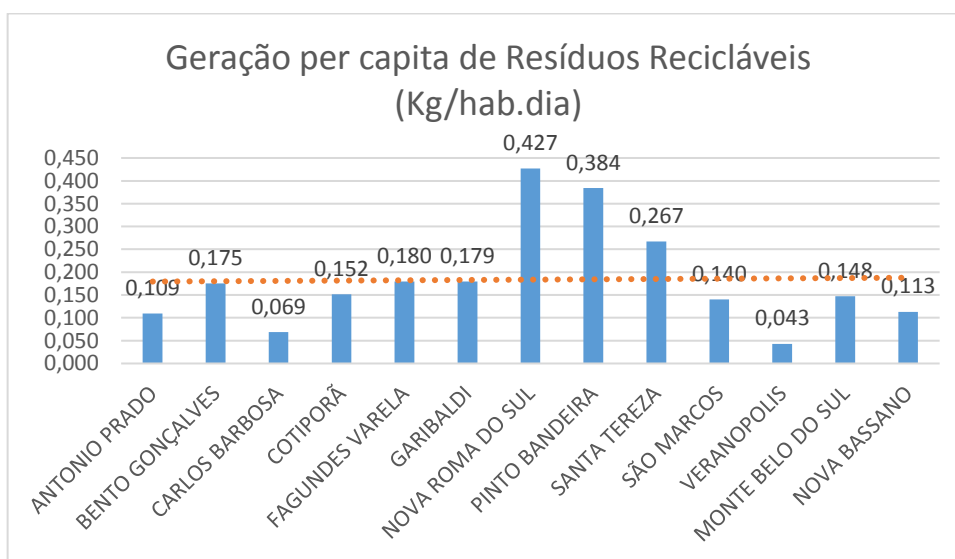


Figura 156: Geração Per Capita de Reciclável  
Fonte: Autores (2016)

Todos os municípios do CISGA possuem iniciativas de coleta seletiva dos resíduos recicláveis, ou separação dos resíduos coletados em usinas de triagem. Os dados do panorama nacional de resíduos sólidos da ABRELPE, mostram que a região sul é a que possui o maior número de municípios com iniciativas de coleta seletiva do Brasil, conforme mostra a figura abaixo.

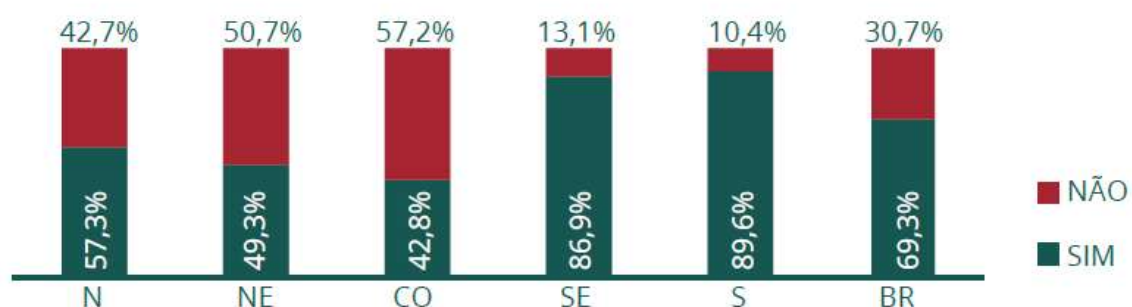


Figura 157: municípios brasileiros que contam com iniciativas de coleta seletiva nas regiões do Brasil.  
Fonte: ABRELPE (2016).

#### 12.4 Rejeitos

A quantidade de rejeitos total extraída dos resíduos recicláveis pelo CISGA, em 2015, foi de 3.801 toneladas e o Município que mais gerou foi Garibaldi (não é uma estimativa, o valor foi pesado) com 1.172 toneladas. É importante frisar que o município de Garibaldi faz a medição da quantidade de rejeito retirada da parcela de resíduos recicláveis, entretanto, os demais municípios possuem apenas estimativas, com dados das empresas que fazem a triagem dos mesmos.

O município de Nova Bassano apresentou a estimativa de 1.440 toneladas de rejeito retirada dos resíduos recicláveis. Monte Belo do Sul, Pinto Bandeira e Santa Tereza não apresentaram os dados referentes ao rejeito gerado.

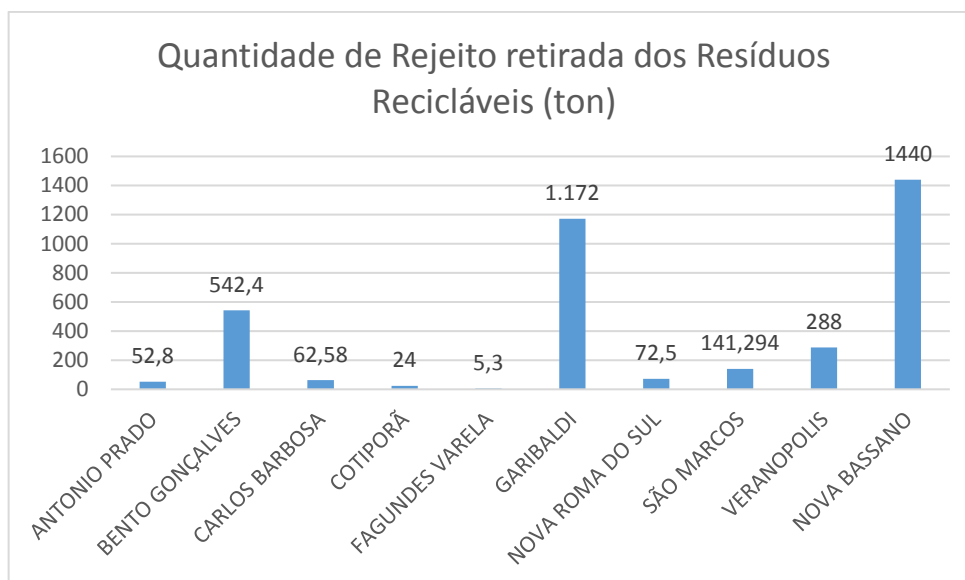


Figura 158: Quantidade de Rejeitos Retirado do Resíduo Reciclável  
Fonte: Autores (2016)

### 12.5 Geração per capita (Recicláveis e Orgânicos)

A média de geração per capita geral (orgânicos, recicláveis e rejeitos) dos Municípios do CISGA foi, em 2015, 0,916 Kg/hab.dia., média inferior àquela levantada em âmbito nacional pelo panorama de resíduos sólidos da ABRELPE, que indicou que, em 2015, os brasileiros geraram 1,071 Kg/hab.dia de RSU.

A região Sul é, de fato, a que possui o menor índice de geração de RSU comparando-se às demais regiões do país, conforme mostra o gráfico abaixo.

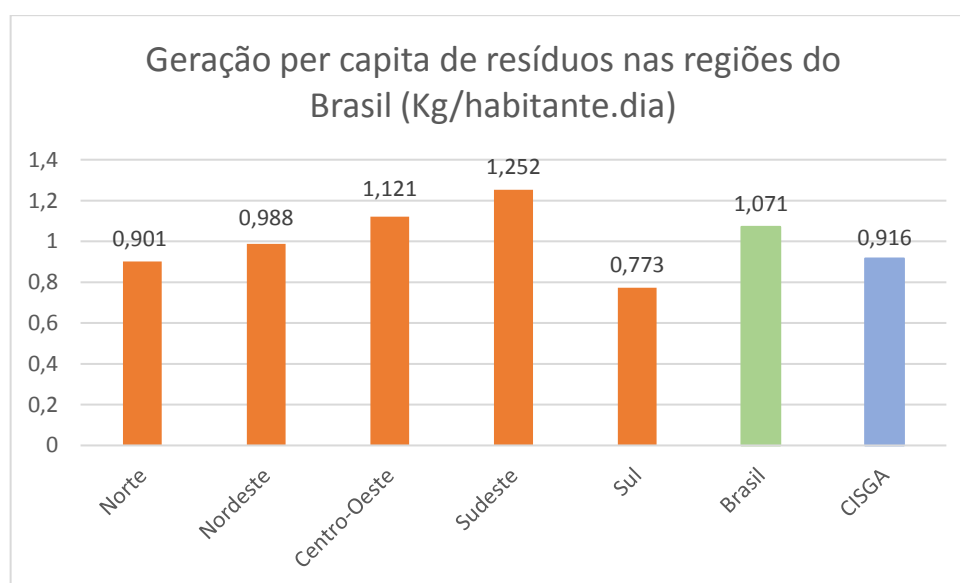


Figura 159: Geração per capita de resíduos nas regiões do Brasil, em 2015.  
Fonte: adaptado de ABRELPE (2016).



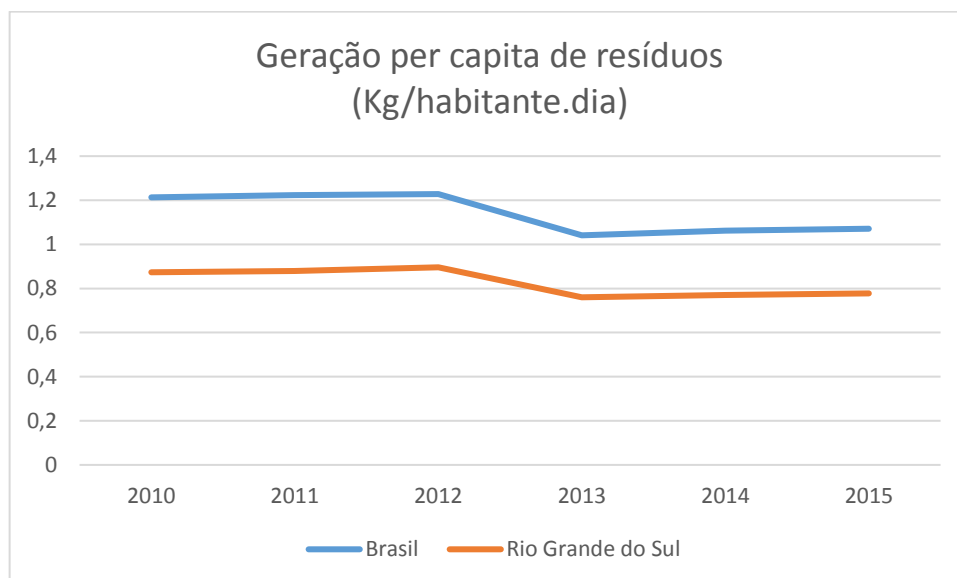
Dentro do cenário da região Sul, os municípios do CISGA apresentaram uma geração per capita superior à média registrada pelo estado do Rio Grande do Sul através do levantamento da ABRELPE – que apontou que os gaúchos geram 0,777 Kg/hab.dia. Estas diferenças podem ser atribuídas às diferenças culturais e econômicas específicas dos municípios que compõem o CISGA.

A tabela abaixo mostra a evolução da geração de RSU nos últimos anos em âmbito nacional e estadual – tendo-se como base os dados levantados pelo Panorama Nacional de Resíduos Sólidos da ABRELPE dos anos de 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015.

| Geração per capita de RSU (Kg/hab.dia) |        |                   |
|----------------------------------------|--------|-------------------|
| Ano                                    | Brasil | Rio Grande do Sul |
| 2010                                   | 1,213  | 0,874             |
| 2011                                   | 1,223  | 0,879             |
| 2012                                   | 1,228  | 0,896             |
| 2013                                   | 1,041  | 0,760             |
| 2014                                   | 1,062  | 0,771             |
| 2015                                   | 1,071  | 0,777             |

*Tabela 94: Geração per capita de RSU no Brasil e no Rio Grande do Sul.  
Fonte: Panorama ABRELPE (2010 a 2016).*

Os valores compilados são melhor visualizados no gráfico abaixo:

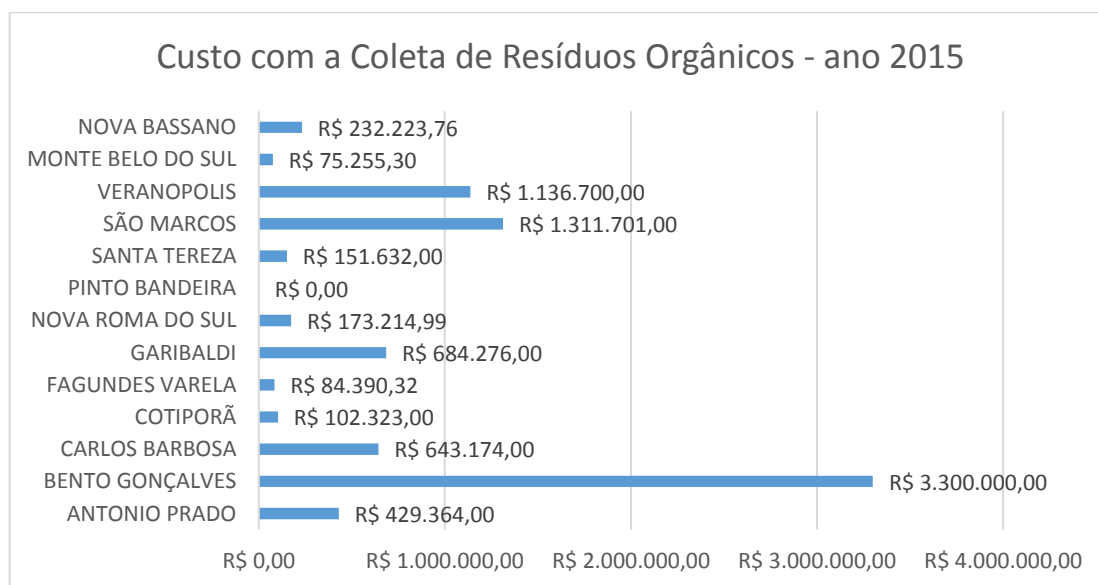


*Figura 160: Geração per capita de RSU no Brasil e no Rio Grande do Sul.  
Fonte: Panorama ABRELPE (2010 a 2016).*

## 12.6 Análise dos custos com o gerenciamento dos resíduos

### 12.6.1 Custo com a coleta de resíduos orgânicos

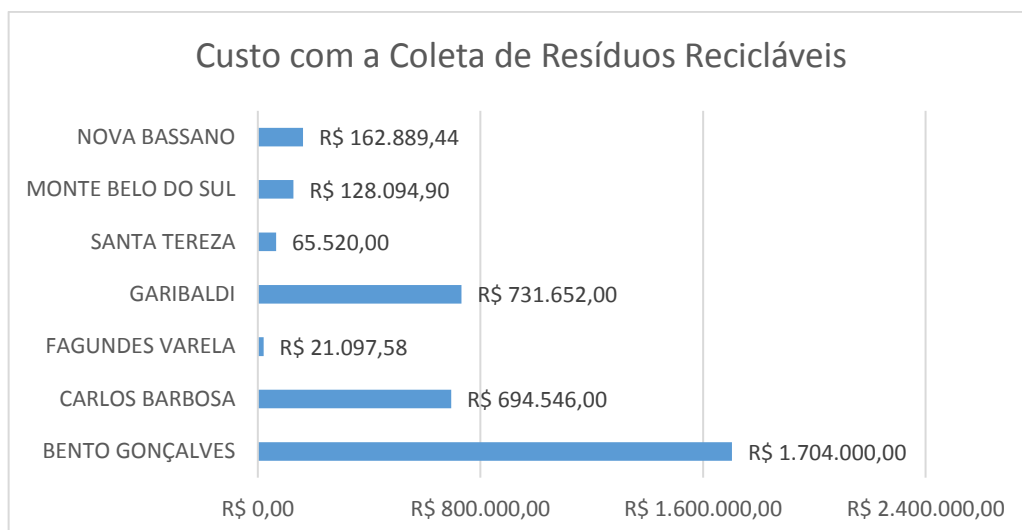
A figura abaixo apresenta os custos com coleta de resíduos orgânicos nos outros Municípios do CISGA:



*Figura 161: Custo Coleta Resíduos Orgânicos – ano 2015.  
Fonte: Autores (2016)*

### 12.6.2 Custo com a coleta de resíduos recicláveis

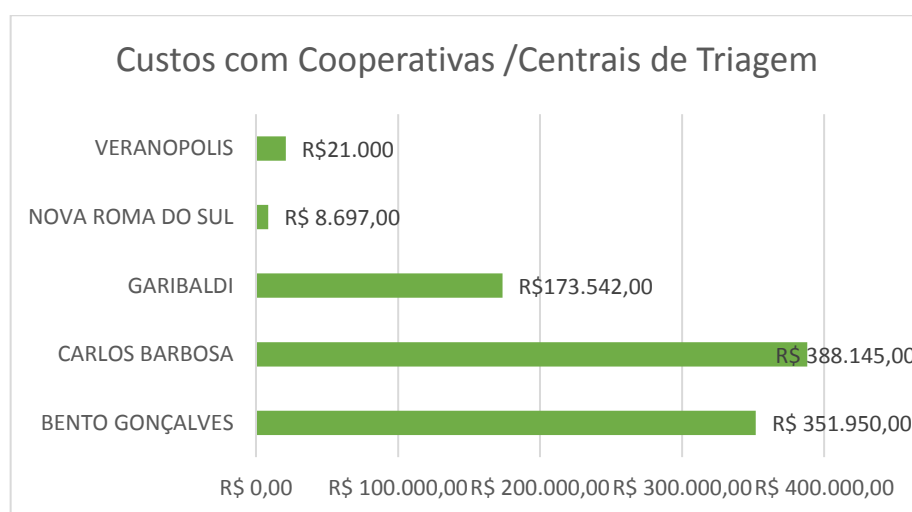
O custo total da coleta de resíduos recicláveis para todos os Municípios do CISGA, em 2015, não pôde ser computado, pois metade dos contratos de prestação de serviços não possuem valores especificados. O gráfico abaixo mostra apenas os municípios que possuem os valores específicos para a coleta seletiva no contrato de prestação de serviços.



*Figura 162: Custo Coleta Resíduos Recicláveis  
Fonte: Autores (2016)*

A maioria dos Municípios possuem a central de triagem junto a estação de transbordo.

Bento Gonçalves é o município com maior número de cooperativas de catadores, dez das doze existentes no CISGA estão em seu território; Garibaldi e Veranópolis abrigam as outras duas, uma em cada município. Nova Roma do Sul e Carlos Barbosa não possuem cooperativas de catadores, mas possuem central de triagem dos resíduos. A central de Nova Roma do Sul pertence ao município, e o custo abaixo apontado refere-se à manutenção da central – o custo de operação da central está incluído no contrato de coleta com a empresa responsável. O gráfico abaixo traz os municípios que possuem este custo especificado nos contratos de prestação de serviços.



*Figura 163: Custo Cooperativas/Centrais de Triagem  
Fonte: Autores (2016)*



A tabela a seguir mostra para onde são enviados os resíduos recicláveis coletados, caso o Município não possua cooperativa:

| Município         | Destino                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Monte Belo do Sul | Central de triagem da empresa Biasoto, em Barão                     |
| Nova Bassano      | Reciclagem Serrana Eireli ME / Reciclagem Adeva Ltda ME             |
| Pinto Bandeira    | Central de triagem da empresa Biasoto, em Barão                     |
| Santa Tereza      | Central de triagem da empresa Biasoto, em Barão                     |
| Cotiporã          | Central de triagem da empresa coletora Nova Araçá                   |
| Antônio Prado     | Central de reciclagem particular em Ipê                             |
| Carlos Barbosa    | Associação de recicladores Solidários Nova Esperança de Veranópolis |

*Tabela 95: Destino resíduos recicláveis  
Fonte: Autores (2016)*

De acordo com o Panorama Estadual de Resíduos Sólidos, 47% dos municípios gaúchos encaminham os resíduos recicláveis para triagem, e 45% possuem iniciativas de coleta seletiva.

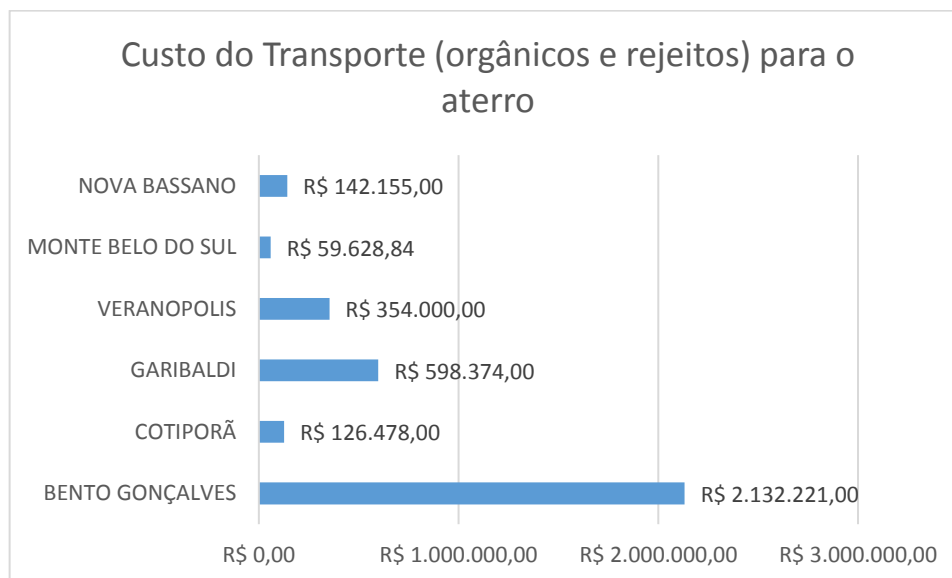
#### 12.6.3 Custo com a estação de transbordo

O custo da estação de transbordo, para a maioria dos Municípios, não é especificado nos contratos e os Municípios que não possuem a estação, na maioria das vezes, encaminham para a área de transbordo de Barão/RS, responsabilidade da empresa Biasotto & Cia Ltda. Cotiporã e Nova Bassano enviam para Nova Araçá, Antônio Prado encaminha o resíduo diretamente para o aterro e Fagundes Varela envia para Veranópolis.

O município de Garibaldi possui, no seu contrato de prestação de serviço de coleta, o valor gasto para o transporte do rejeito para a área de transbordo – valor de R\$ 131.472,00.

#### 12.6.4 Custo com o transporte dos resíduos

A figura a seguir apresenta os valores dos Municípios com os custos separados do transporte dos resíduos (orgânicos e rejeito) e até o aterro.



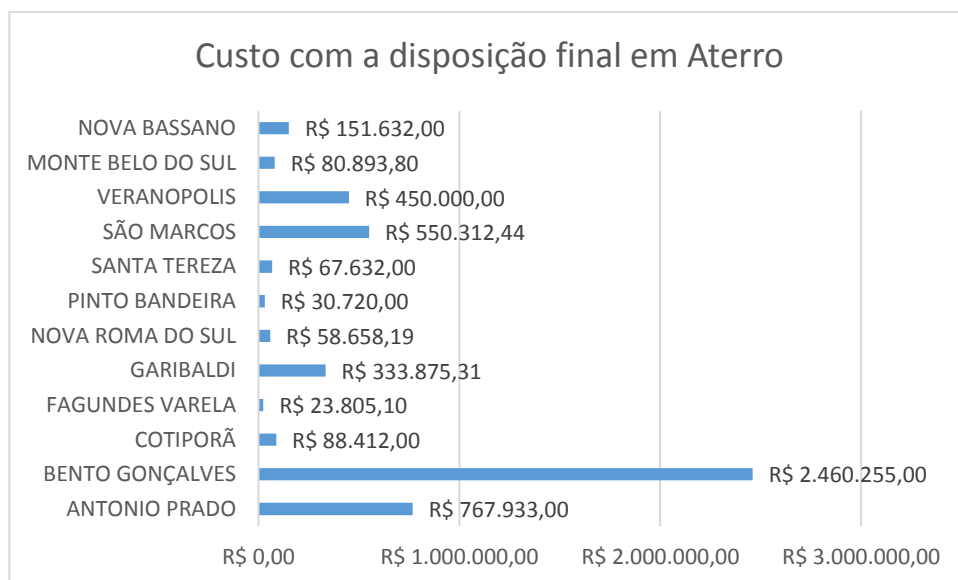
*Figura 164: Custo do Transporte dos resíduos orgânicos e rejeitos até o aterro.  
Fonte: Autores (2016)*

Para os municípios de Antônio Prado, Carlos Barbosa, Fagundes Varela, Nova Roma do Sul, Santa Tereza e São Marcos, o custo de transporte e disposição final dos resíduos orgânicos e rejeitos são somados no contrato de prestação de serviços. No caso de Pinto Bandeira, o município possui um custo único no seu contrato, englobando todos os custos dos serviços de gerenciamento dos RSU.

A média de quilômetros rodados para a disposição final em aterro sanitário ficou em 210 Km.

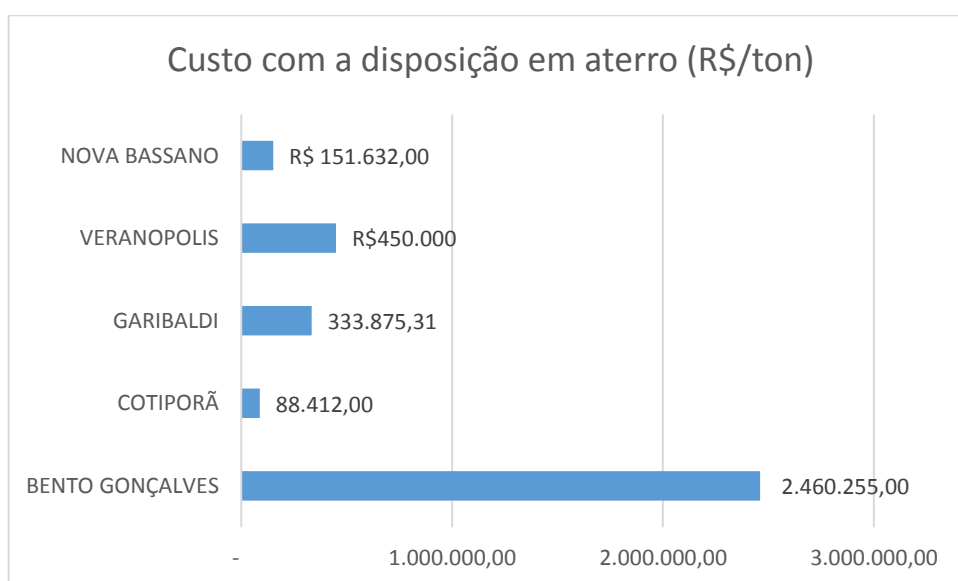
#### 12.6.5 Custo com a disposição dos resíduos no aterro

O gráfico abaixo traz os valores gastos pelos municípios para disposição final dos resíduos orgânicos e rejeitos em aterro. Para os municípios de Antônio Prado, Carlos Barbosa, Fagundes Varela, Nova Roma do Sul, Santa Tereza e São Marcos este custo é o total gasto com transporte e disposição final.



*Figura 165: Custo a disposição final dos resíduos orgânicos e rejeitos em aterro.  
Fonte: Autores (2016)*

A partir dos dados do gasto com a disposição final dos resíduos em aterro, foi calculado o valor por tonelada de resíduo aterrado. Para tanto, dividiu-se o custo total para disposição de resíduos orgânicos e rejeitos pela soma a quantidade de resíduos orgânicos coletados e a quantidade de rejeito retirada dos resíduos recicláveis coletados. O gráfico abaixo apresenta o valor calculado para os municípios que tinham os dados do rejeito retirado do reciclável e o custo separado com o envio para aterro.



*Figura 166: Custo por tonelada de resíduos disposto em aterro.  
Fonte: Autores (2016)*

#### 12.6.6 Despesa com o gerenciamento dos RSU

A despesa total com RSU dos Municípios que compõem o CISGA foi R\$ 23.105.186,74 para o ano de 2015. A figura abaixo mostra os valores gastos com o gerenciamento de RSU.

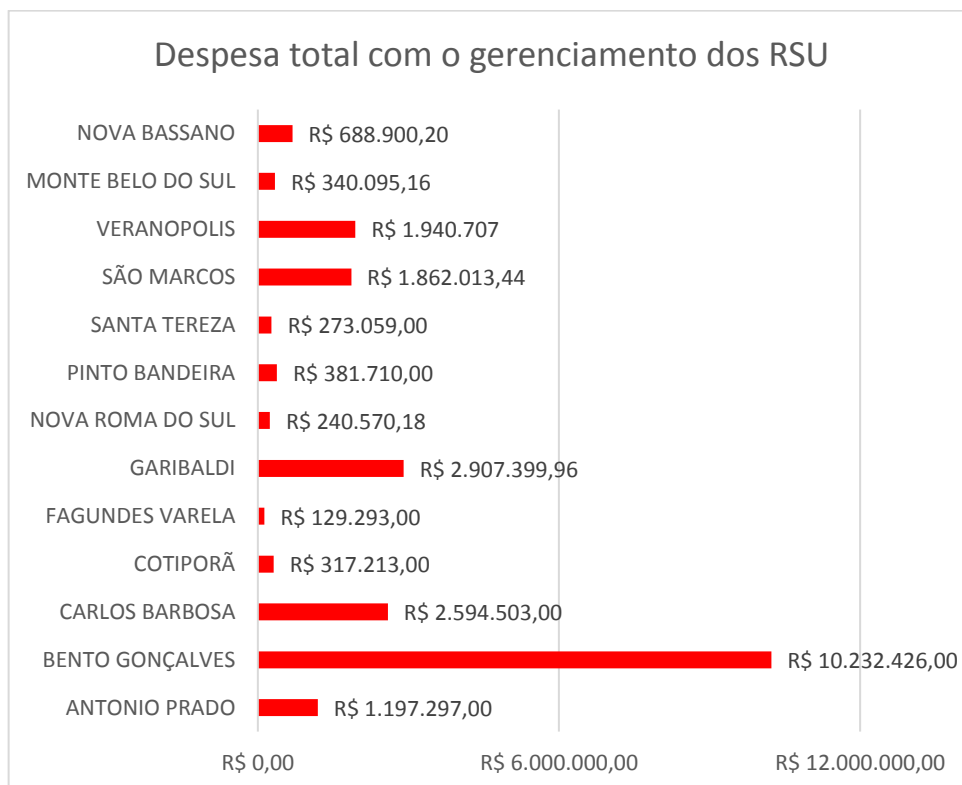


Figura 167: Gasto com o gerenciamento de RSU.  
Fonte: Autores (2016)

Dos municípios que compõem o CISGA, apenas Carlos Barbosa não possui taxa de cobrança pelo gerenciamento dos RSU. De acordo com os dados do Panorama Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul, 56% dos municípios não cobram ou não forneceram informações sobre a arrecadação de taxa para o sistema de gestão dos RSU (PERS-RS, 2014). Ainda, de acordo com Reichert (2013), quando a cobrança pelo serviço de coleta de RSU é realizada, geralmente cobrem apenas 50% dos gastos que os municípios efetivamente possuem com a gestão dos resíduos.

O gráfico abaixo traz a comparação entre a arrecadação e a despesa dos municípios do CISGA pelos serviços de gerenciamento dos RSU.

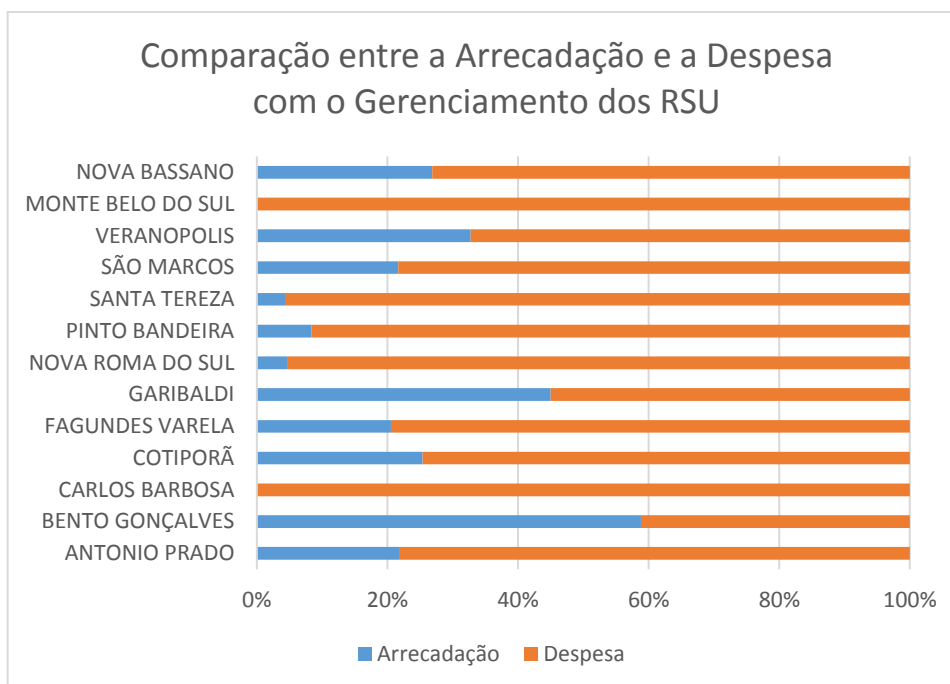


Figura 168: comparação entre a arrecadação e a despesa dos municípios do CISGA pelos serviços de gerenciamento dos RSU.

Fonte: Autores (2016)

O custo por habitante pelos serviços de gerenciamento de resíduos para os Municípios do CISGA foi R\$ 95,15, em 2015, conforme figura abaixo, com o total gasto pelos municípios no ano de 2015:

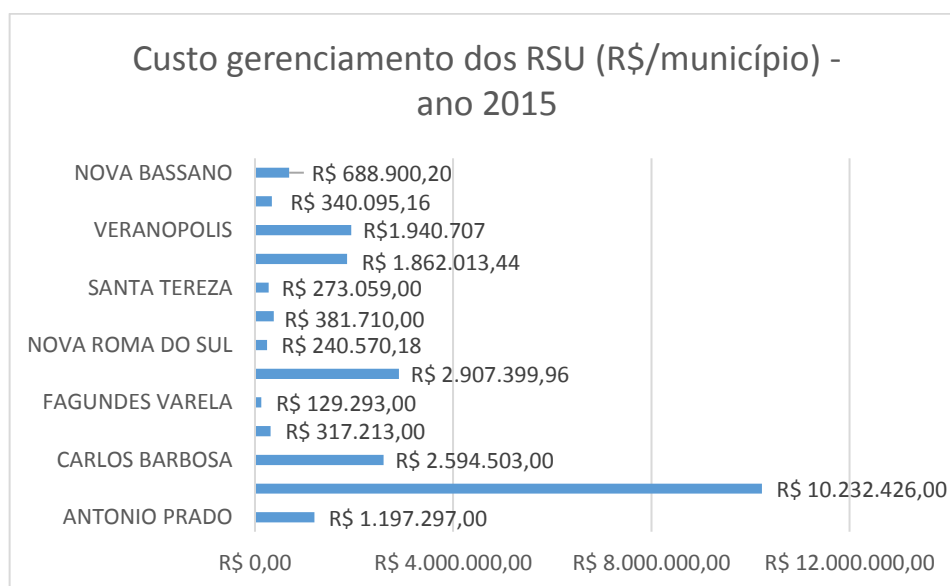


Figura 169: Custo com o gerenciamento dos RSU nos municípios.

Fonte: Autores (2016)





Em relação ao custo pela coleta dos RSU nos municípios do CISGA, o valor ficou acima da médias nacional e do Rio Grande do Sul – que investem R\$ 73,32 e R\$ 51,24 por habitante por ano, respectivamente, para a coleta dos RSU (ABRELPE, 2015). Este valor pode estar ao fato de que, quanto menor o município, mais elevado é o custo para a gestão dos RSU (Reichert, 2013).

## 13. Aplicação da metodologia utilizada para aferição dos dados

Com o objetivo de validar os dados enviados pelos municípios referentes ao ano de 2015, conforme o questionário de diagnóstico solicitava, determinou-se que os Municípios pesassem seus resíduos por 7 dias, separando resíduos orgânicos e recicláveis.

Como os municípios de Monte Belo do Sul e Nova Bassano passaram a integrar o CISGA em 2017, não computaram os dados para esta parte da metodologia. O município de Santa Tereza também não fez a pesagem durante os sete dias no ano de 2016, portanto não será considerado na análise.

### 13.1 Resultados para os Resíduos Orgânicos

#### 13.1.1 Pesagem de resíduos orgânicos na zona rural

Uma vez que a maioria dos municípios não realiza a coleta de resíduos orgânicos na zona rural, não foi solicitada a sua pesagem no período de 7 dias, apenas para a zona urbana.

#### 13.1.2 Pesagem de resíduos orgânicos na zona urbana

A geração de resíduos orgânicos na zona urbana foi 3.904,94 toneladas, pela soma dos Municípios que compõem o CISGA. Bento Gonçalves é o Município com maior geração (2.433,30 toneladas) e Pinto Bandeira é o Município com menor geração (16,6 toneladas).

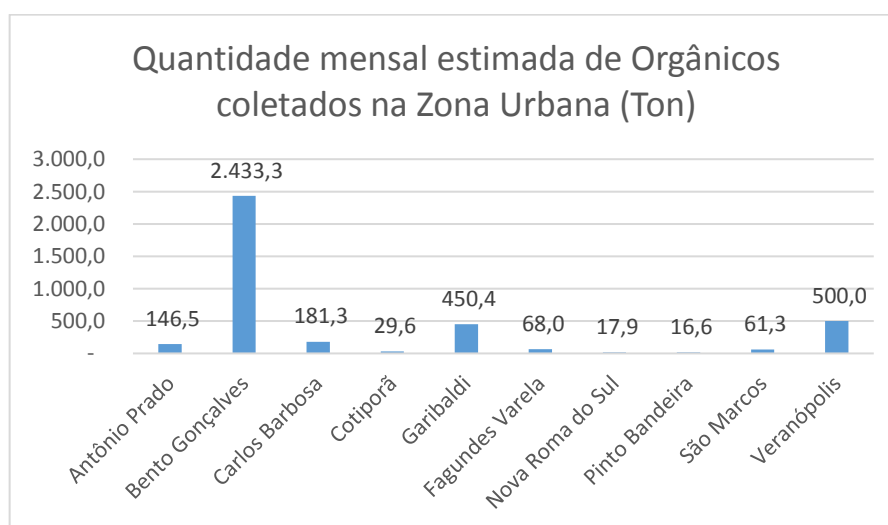


Figura 170: Quantidade de Resíduos Orgânicos Coletados na Zona Urbana  
Fonte: Autores (2016)

### 13.1.3 Cálculo da geração per capita de resíduos orgânicos com os dados da pesagem

Dessa forma, a geração per capita média de resíduos orgânicos para os Municípios do CISGA, ficou 0,656 Kg/hab.dia. Fagundes Varela é a cidade com maior geração 1,669 Kg/hab.dia e São Marcos é a com menor geração 0,110 Kg/hab.dia, conforme figura abaixo:

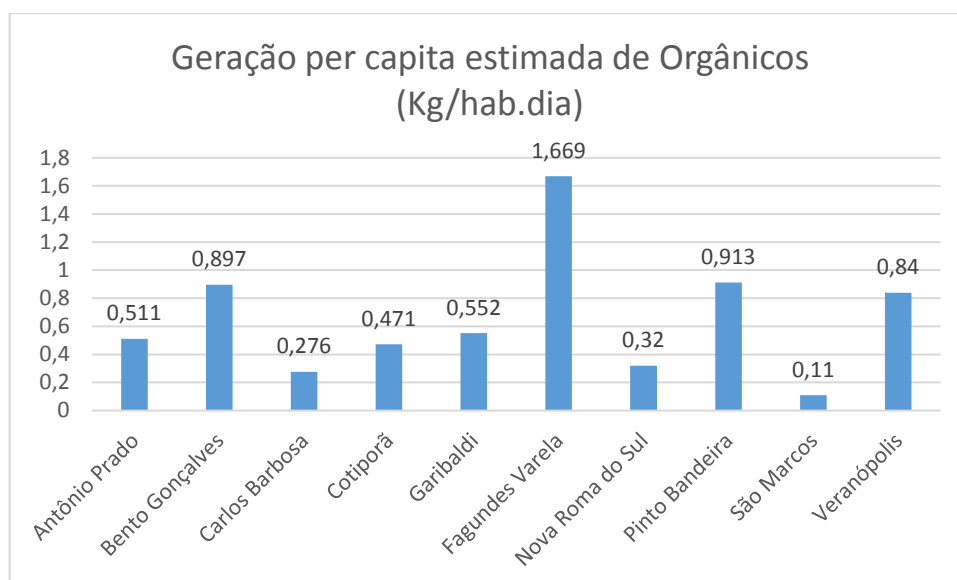


Figura 171: Geração Per Capita de Orgânicos (Kg/hab.dia)  
Fonte: Autores (2016)

## 13.2 Resultados para os Resíduos Recicláveis

### 13.2.1 Pesagem de resíduos recicláveis na zona rural

Na zona rural, o total de resíduos recicláveis coletados, somando todos os Municípios do CISGA foi 74,3 toneladas.

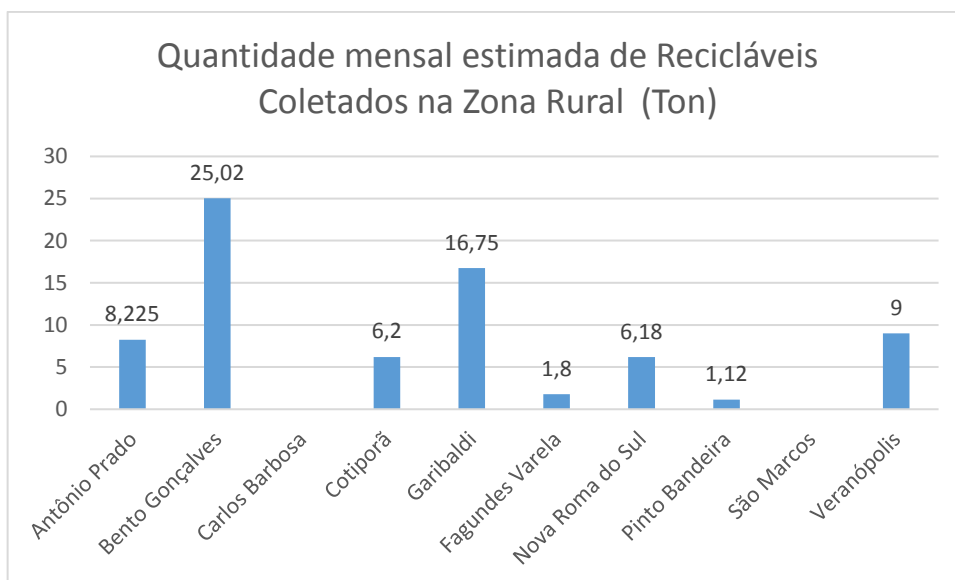


Figura 172: Quantidade de Resíduos Recicláveis Coletados na Zona Rural  
Fonte: Autores (2016)

### 13.2.2 Pesagem de resíduos recicláveis na zona urbana

O total de resíduos recicláveis gerados na zona urbana foi 935,2 toneladas para os Municípios do CISGA.

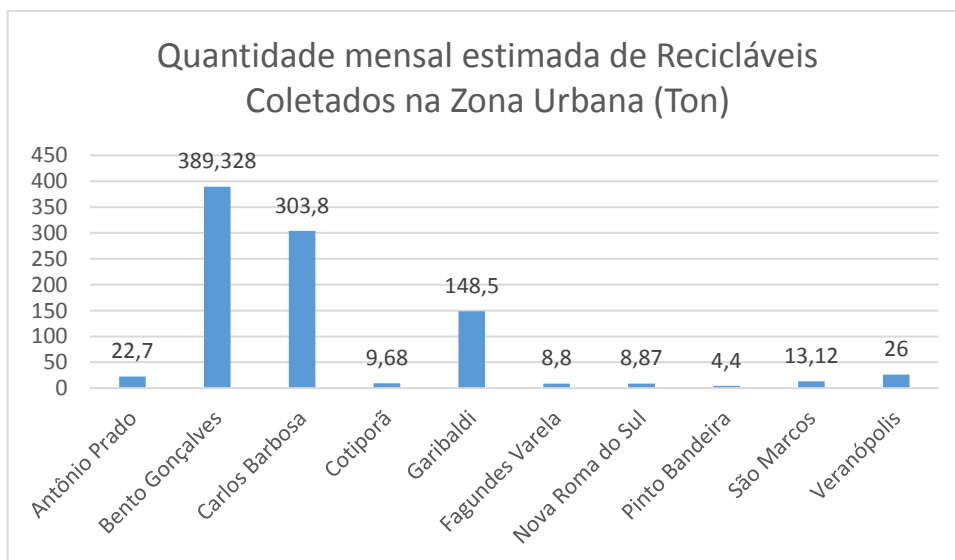
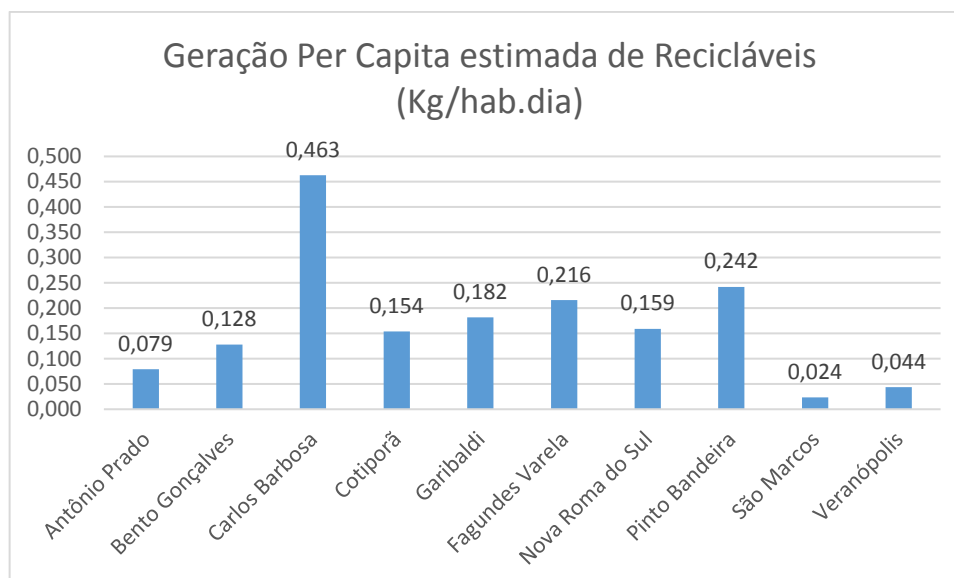


Figura 173: Quantidade de Resíduos Recicláveis Coletados na Zona Urbana  
Fonte: Autores (2016)

### 13.2.3 Cálculo da geração per capita de resíduos recicláveis com os dados da pesagem

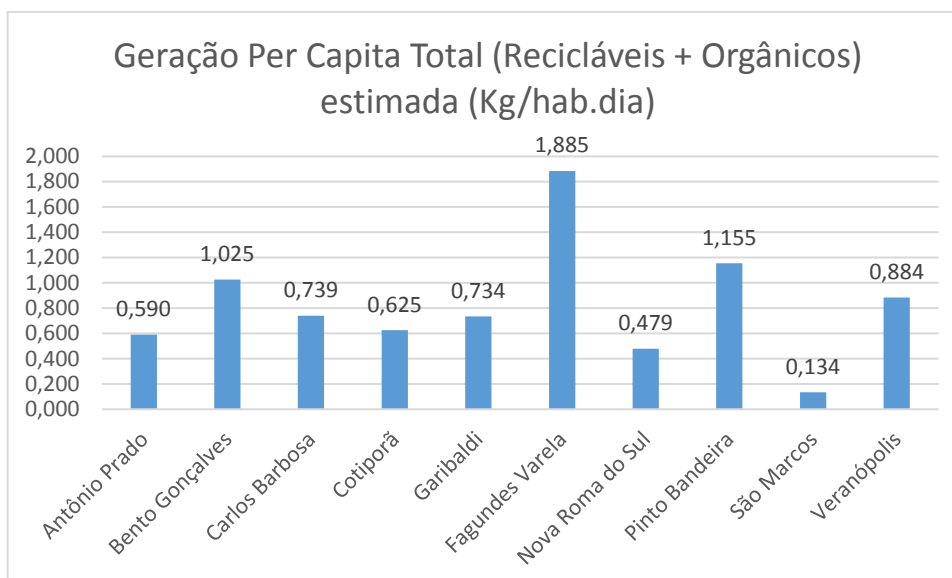
Com os dados da geração de resíduos recicláveis na zona urbana e rural, calculou-se a sua geração per capita, estimando-se que a quantidade gerada é de 0,169 Kg/hab.dia de resíduos recicláveis, conforme figura abaixo:



*Figura 174: Geração Per Capita de Recicláveis de acordo com a pesagem em 2016.  
Fonte: Autores (2016)*

#### 13.2.4 Cálculo da geração per capita total de resíduos (orgânicos e recicláveis) com os dados da pesagem

Somando-se os resíduos orgânicos e recicláveis, a geração per capita dos Município do CISGA é de 0,825 Kg/hab.dia. O valor obtido para a geração de resíduos durante as pesagens foi próximo ao valor da geração per capita calculada para o ano de 2015, de 0,916 Kg/hab.dia. O gráfico abaixo mostra a geração per capita (orgânicos e recicláveis) para os municípios que fizeram a pesagem dos resíduos no ano de 2016.



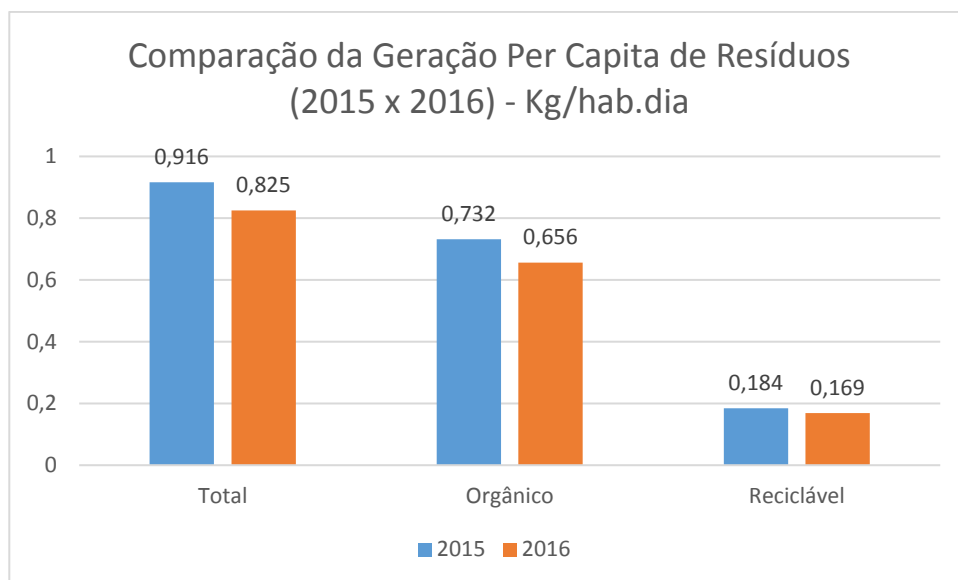
*Figura 175: Geração Per Capita Total (Kg/hab.dia)  
Fonte: Autores (2016)*

### 13.3 Comparação dos dados 2015 x 2016

Para verificar se havia muita discrepância nos dados informados pelos municípios nos questionários, referente aos resíduos coletados e destinados em 2015, e os dados obtidos pela pesagem realizada durante o período de 7 dias, em 2016, foi feita uma comparação entre a geração per capita de resíduos orgânicos e recicláveis gerados e coletados em 2015 e 2016, bem como a geração per capita total. Os gráficos comparativos são apresentados a seguir.

#### 13.3.1 Comparativo da geração per capita de resíduos 2015 x 2016

Comparando-se o cálculo da geração per capita de resíduos dos dados obtidos em 2015 e 2016, temos o seguinte. A geração per capita apurada a partir da pesagem de resíduos pelo período de 7 dias trouxe um dado mais próximo à realidade do Rio Grande do Sul, imprimindo a confiabilidade nos dados coletados.



*Figura 176: Comparativo da geração per capita de resíduos, dos dados obtidos em 2015 e 2016 (Kg/hab.dia).  
Fonte: Autores (2016)*

## 14. Estudo da composição gravimétrica dos resíduos

Para que seja possível traçar as rotas tecnológicas e alternativas para o gerenciamento dos resíduos, é necessário conhecer a sua composição gravimétrica, ou seja, da totalidade de resíduos coletados, é necessário identificar o percentual de resíduos orgânicos, recicláveis e rejeito. Apenas conhecendo as características dos resíduos que lhe conferem o seu potencial de reciclabilidade, poder calorífico e biodegradabilidade, é então possível definir qual a melhor técnica ou tecnologia para a sua destinação final ambientalmente adequada, conforme prevê a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, buscou-se estudos mais completos sobre a caracterização de resíduos sólidos municipais, com vistas a utilizá-los como modelo norteador para a caracterização dos resíduos dos Municípios do CISGA. A pesquisa bibliográfica destacou os estudos para elaboração dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos dos municípios de Antônio Prado, Garibaldi e Farroupilha, que foram utilizados como base e referência de dados, em virtude da similaridade de hábitos e cultura com os municípios participantes do CISGA. Segue abaixo detalhamento sobre os estudos mencionados:

- Estudo de Antônio Prado, realizado pela UCS (ISAM, 2016);
- Estudo de Garibaldi, realizado por mestrado (....., 2013);
- Estudo de Farroupilha, realizado pela UCS (ISAM, 2016).

### 14.1 Composição gravimétrica da coleta regular e seletiva dos municípios de Antônio Prado, Garibaldi e Farroupilha

Foram compilados os dados destes três estudos relacionados à coleta regular e coleta seletiva dos resíduos, e a composição gravimétrica percentual de orgânico, rejeito e reciclável de cada tipo de coleta. Estes dados foram obtidos a partir da caracterização qualitativa de uma amostra de resíduos, que permite reconhecer a quantidade de resíduos misturados (orgânicos, recicláveis e rejeitos) nas duas coletas realizadas, conforme mostra a tabela abaixo. A tabela também relaciona a população total de cada município.



Dentre os resíduos recicláveis, são apresentados os percentuais gerados de papel/papelão; vidro; metais, materiais poliméricos e outros (embalagens metalizadas, embalagens longa vida e têxteis).

| MUNICÍPIOS DE REFERÊNCIA | POPULAÇÃO | Coleta Regular                                |         |            | Coleta Seletiva |         |            |
|--------------------------|-----------|-----------------------------------------------|---------|------------|-----------------|---------|------------|
|                          |           | Orgânico                                      | Rejeito | Reciclável | Orgânico        | Rejeito | Reciclável |
| ANTÔNIO PRADO            | 13285     | 74,6                                          | 18,9    | 6,5        | 15,13           | 23,23   | 61,63      |
|                          |           | Papel/Papelão                                 |         | 1,5        |                 |         | 16,66      |
|                          |           | Vidro                                         |         | 1,3        |                 |         | 6,90       |
|                          |           | Metais                                        |         | 0,6        |                 |         | 3,53       |
|                          |           | materiais polimericos                         |         | 2,6        |                 |         | 29,68      |
|                          |           | OUTROS(embal. metalizadas/longa vida/texteis) |         | 0,6        |                 |         | 4,87       |
| GARIBALDI                | 32578     | 30,2                                          | 31,87   | 37,9       | 2,27            | 12,48   | 85,24      |
|                          |           | Papel/Papelão                                 |         | 13,3       |                 |         | 32,26      |
|                          |           | Vidro                                         |         | 1          |                 |         | 4,11       |
|                          |           | Metais                                        |         | 0,2        |                 |         | 2,23       |
|                          |           | materiais polimericos                         |         | 14,6       |                 |         | 39,1       |
|                          |           | OUTROS(embal. metalizadas/longa vida/texteis) |         | 8,8        |                 |         | 7,55       |
| FARROUPILHA              | 64893     | 61                                            | 22      | 17         | 21              | 21      | 58         |
|                          |           | Papel/Papelão                                 |         | 4,1        |                 |         | 21,7       |
|                          |           | Vidro                                         |         | 1,7        |                 |         | 6,3        |
|                          |           | Metais                                        |         | 1,1        |                 |         | 2,4        |
|                          |           | materiais polimericos                         |         | 8,8        |                 |         | 23         |
|                          |           | OUTROS(embal. metalizadas/longa vida/texteis) |         | 1,6        |                 |         | 5,1        |

Tabela 96: Comparativos dos Estudos  
Fonte: Autores (2016)

#### 14.2 Metodologia utilizada para cálculo da composição gravimétrica

Para que fosse possível utilizar os dados destes estudos apontados, foi feita uma comparação entre os dados dos Municípios do CISGA e aqueles levantados para os municípios de Antônio Prado, Garibaldi e Farroupilha.

Assim, com base no diagnóstico dos RSU e nos dados da população dos municípios, foram criadas faixas de grupos de acordo com o número de habitantes de cada município, os quais foram enquadrados conforme mostram as tabelas abaixo. A tabela 97 apresenta os Município do CISGA correlacionados com seus respectivos Municípios de referência:

| MUNICÍPIO         | POPULAÇÃO<br>TOTAL (HAB.<br>PROJEÇÃO 2015) | QUANTIDADE<br>RECICLÁVEL<br>(TON/ANO) | QUANTIDADE RES. OR-<br>GÂNICO COLETADOS<br>(TON/ANO) | MUNICÍPIO DE<br>REFERÊNCIA |
|-------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| ANTÔNIO PRADO     | 13.285                                     | 480                                   | 1.776                                                | Antônio Prado              |
| BENTO GONÇALVES   | 110.463                                    | 6.509                                 | 32.803                                               | Farroupilha                |
| CARLOS BARBOSA    | 27.565                                     | 550                                   | 3.661,91                                             | Garibaldi                  |
| CORONEL PILAR     | -                                          | -                                     | -                                                    | -                          |
| COTIPORÃ          | 4.009                                      | 190                                   | 560                                                  | Antônio Prado              |
| FAGUNDES VARELA   | 2.708                                      | 111                                   | 828                                                  | Antônio Prado              |
| GARIBALDI         | 33.131                                     | 1.983                                 | 5.405                                                | Garibaldi                  |
| MONTE BELO DO SUL | 2.704                                      | 144                                   | 280                                                  | Antônio Prado              |
| NOVA BASSANO      | 9.478                                      | 328                                   | 1.056                                                | Antônio Prado              |
| NOVA ROMA DO SUL  | 3.564                                      | 290                                   | 232,56                                               | Antônio Prado              |
| PINTO BANDEIRA    | 2.824                                      | 85                                    | 186,89                                               | Antônio Prado              |
| SÃO MARCOS        | 21.204                                     | 951                                   | 3.270                                                | Antônio Prado              |
| SANTA TEREZA      | 1.781                                      | 63                                    | 176,5                                                | Antônio Prado              |
| VERANÓPOLIS       | 24.686                                     | 420                                   | 6.000                                                | Garibaldi                  |

*Tabela 97: Escolha do Município de Referência*

*Fonte: Autores (2016)*

A tabela abaixo apresenta os grupos formados, com os dados das coletas de referência e dos Municípios do CISGA. A partir desta classificação, foi possível fazer uma estimativa percentual da geração de resíduos orgânicos, rejeitos e recicláveis nas coletas seletiva e regular dos municípios do CISGA.

| MUNICÍPIO DE REFERÊNCIA         |                          | COLETA SELETIVA                         |            |           |            | COLETA REGULAR                        |           |          |            |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------|-----------|------------|---------------------------------------|-----------|----------|------------|
|                                 |                          | RESÍDUOS RECICLÁVEIS COLETADOS(TON/ANO) | ORGÂNICO   | REJEITO   | RECICLÁVEL | RESÍDUOS ORGÂNICOS COLETADOS(TON/ANO) | ORGÂNICO  | REJEITO  | RECICLÁVEL |
| GARIBALDI-GRUPO 1<br>GR 1       | Percentual de referência |                                         | 2,27%      | 12,48%    | 85,24%     |                                       | 30,20%    | 31,87%   | 37,90%     |
|                                 | GARIBALDI                | 1.983                                   | 45         | 247       | 1690       | 5405                                  | 1.632,31  | 1.722,57 | 2.048,50   |
|                                 | CARLOS BARBOSA           | 550                                     | 12         | 69        | 469        | 3661,91                               | 1.105,90  | 1.167,05 | 1.387,86   |
|                                 | VERANÓPOLIS              | 420                                     | 10         | 52        | 358        | 6000                                  | 1.812,00  | 1.912,20 | 2.274,00   |
|                                 | SUB-TOTAL 1              | 2.953                                   | 67         | 369       | 2.517      | 15.067                                | 4.550     | 4.802    | 5.710      |
|                                 | Percentual de referência |                                         | 21,00%     | 21,00%    | 58,00%     |                                       | 61%       | 22%      | 17%        |
| FARROUPILHA - GRUPO 2<br>GR 2   | BENTO GONÇALVES          | 6.509                                   | 1367       | 1367      | 3775       | 32803                                 | 20.009,83 | 7.216,66 | 5.576,51   |
|                                 | SUB-TOTAL 2              | 6.509                                   | 1.367      | 1.367     | 3.775      | 32.803                                | 20.010    | 7.217    | 5.577      |
|                                 | Percentual de referência |                                         | 15,13%     | 23,20%    | 61,63%     |                                       | 74,60%    | 18,90%   | 6,50%      |
| ANTÔNIO PRADO - GRUPO 3<br>GR 3 | ANTÔNIO PRADO            | 480                                     | 72,624     | 111,36    | 295,824    | 1776                                  | 1.324,90  | 335,66   | 115,44     |
|                                 | CORONEL PILAR            |                                         |            |           |            |                                       |           |          |            |
|                                 | COTIPORÃ                 | 190                                     | 28,747     | 44,08     | 117,097    | 560                                   | 417,76    | 105,84   | 36,40      |
|                                 | FAGUNDES VARELA          | 111                                     | 16,73378   | 25,6592   | 68,16278   | 828                                   | 617,69    | 156,49   | 53,82      |
|                                 | NOVA ROMA DO SUL         | 290                                     | 43,877     | 67,28     | 178,727    | 232,56                                | 173,49    | 43,95    | 15,12      |
|                                 | SANTA TEREZA             | 63                                      | 9,57729    | 14,6856   | 39,01179   | 176,5                                 | 131,67    | 33,36    | 11,47      |
|                                 | SÃO MARCOS               | 951                                     | 143,945307 | 220,72248 | 586,341657 | 3270                                  | 2.439,42  | 618,03   | 212,55     |
|                                 | PINTO BANDEIRA           | 85                                      | 12,8605    | 19,72     | 52,3855    | 186,89                                | 139,42    | 35,32    | 12,15      |
|                                 | MONTE BELO DO SUL        | 144                                     | 21,7872    | 33,408    | 88,7472    | 280                                   | 208,88    | 52,92    | 18,20      |
|                                 | NOVA BASSANO             | 328                                     | 49,6264    | 76,096    | 202,1464   | 1.056                                 | 787,78    | 199,58   | 68,64      |
|                                 | SUB-TOTAL 3              | 2.642                                   | 400        | 613       | 1.628      | 8.366                                 | 6.241     | 1.581    | 544        |
|                                 | Percentual de referência |                                         | 15,13%     | 23,20%    | 61,63%     |                                       | 74,60%    | 18,90%   | 6,50%      |
|                                 | TOTAL GERAL              | 12.104                                  | 1.834      | 2.348     | 7.921      | 56.236                                | 30.801    | 13.600   | 11.831     |

Tabela 98: Grupo de Municípios  
Fonte: Autores (2016)

## 14.3 Resultados

### 14.3.1 Coleta Seletiva

Para a coleta seletiva, a metodologia empregada para o cálculo da composição gravimétrica dos resíduos gerados apontou que, nos municípios do CISGA, em torno de 65,44% dos resíduos coletados pela coleta seletiva são efetivamente recicláveis. Do restante coletado, aproximadamente 15,15% são resíduos orgânicos e 19,40% são rejeitos, conforme mostra o gráfico abaixo.

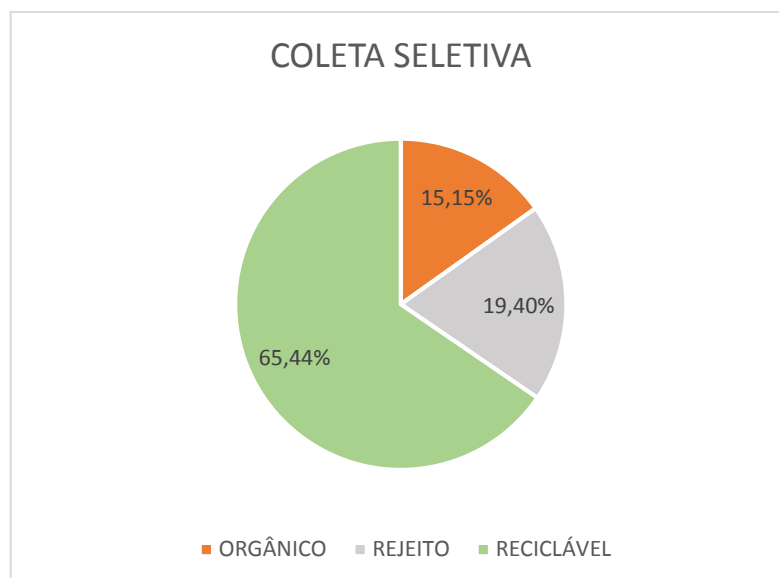


Figura 177: Coleta Seletiva  
Fonte: Autores (2016)

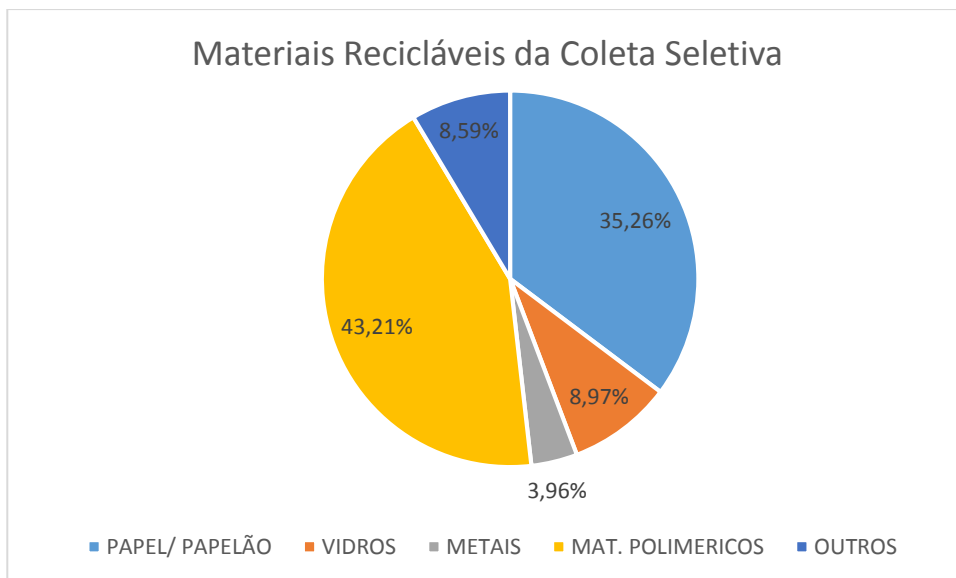
Este resultado demonstra que uma grande parcela de resíduos orgânicos e rejeitos estão sendo encaminhados para a coleta seletiva, o que indica a necessidade de programas de educação ambiental para a separação adequada dos resíduos por parte da população, além da conscientização sobre a participação de todos para a efetividade da coleta seletiva, e consequente valorização dos resíduos recicláveis.

O método utilizado também permitiu extrapolar a base de dados para identificar o percentual de cada categoria de resíduos recicláveis da coleta seletiva para os municípios do CISGA, conforme tabelas abaixo:

| COLETA SELETIVA                 |                               |                 |               |               |                  |               |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------|---------------|
| MUNICIPIO DE REFERENCIA         | RECICLAVEL COLETADO (TON/ANO) | PAPEL/ PAPELÃO  | VIDROS        | METAIS        | MAT. POLIMERICOS | OUTROS        |
| <b>Frações</b>                  |                               | 32,26           | 4,11          | 2,23          | 39,1             | 7,55          |
| <b>Percentual de referencia</b> |                               | 37,84%          | 4,82%         | 2,62%         | 45,87%           | 8,86%         |
| GARIBALDI-GR 1                  | <b>2.517</b>                  | 952,59          | 121,36        | 65,85         | 1.154,57         | 222,94        |
|                                 |                               |                 |               |               |                  |               |
| <b>Frações</b>                  |                               | 21,7            | 6,3           | 2,4           | 23               | 5,1           |
| <b>Percentual de referencia</b> |                               | 37,09%          | 10,77%        | 4,10%         | 39,32%           | 8,72%         |
| FARROUPILHA-GR 2                | <b>3.775</b>                  | 1.400,38        | 406,56        | 154,88        | 1.484,27         | 329,12        |
|                                 |                               |                 |               |               |                  |               |
| <b>Frações</b>                  |                               | 16,66           | 6,90          | 3,53          | 29,68            | 4,87          |
| <b>Percentual de referencia</b> |                               | 27,03%          | 11,19%        | 5,73%         | 48,15%           | 7,90%         |
| ANTONIO PRADO-GR 3              | <b>1.628</b>                  | 440,13          | 182,29        | 93,26         | 784,10           | 128,66        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>7.920,97</b>               | <b>2.793,11</b> | <b>710,21</b> | <b>313,99</b> | <b>3.422,94</b>  | <b>680,72</b> |

Tabela 99: Quadro Extrapolação Coleta Seletiva  
Fonte: Autores (2016)

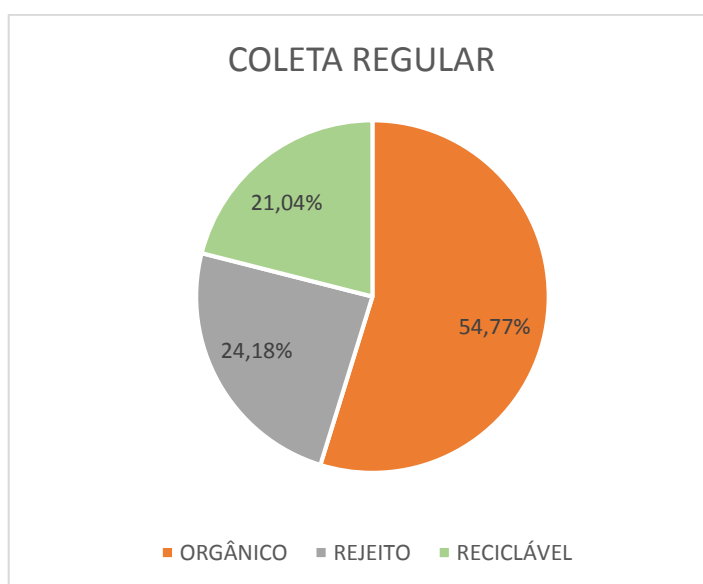
Obteve-se então o percentual de papel/papelão; vidros; metais; materiais poliméricos e outros resíduos encontrados na coleta seletiva, estimada para a totalidade dos municípios do CISGA, conforme mostra a figura a seguir:



*Figura 178: Percentuais Coleta Seletiva  
Fonte: Autores (2016)*

#### 14.3.2 Coleta regular

Os resultados obtidos pelo método adotado apontam que, na coleta regular dos resíduos dos municípios do CISGA, em torno de 54,77% são orgânicos, 24,18% são rejeitos e 21,04% são recicláveis, conforme mostra o gráfico a seguir.



*Figura 179: Coleta Seletiva  
Fonte: Autores (2016)*

Neste resultado, destaca-se a quantidade de resíduos recicláveis e rejeitos misturados, somando 45,22% da totalidade recolhida na coleta regular. Este resultado aponta para o desperdício do potencial de reciclagem dos resíduos coletados, visto que, quase um quarto do total, poderia ser encaminhado para a coleta seletiva – corroborando para a afirmação da necessidade de programas de educação ambiental e de incentivo à separação dos resíduos e da sua coleta seletiva. No cenário atual, estes resíduos acabam sendo encaminhados para o aterro sanitário.

A composição gravimétrica extrapolada para a coleta regular de resíduos nos municípios do CISGA assemelha-se com outros estudos sobre a composição gravimétrica de resíduos no Rio Grande do Sul, realizados por Schneider et al. (2004) em Caxias do Sul, e Reichert (2004) em Porto Alegre, que encontraram a predominância na geração de matéria orgânica putrescível nos RSU, sendo 56% e 44% para cada município, respectivamente. Os resíduos recicláveis encontrados na coleta regular são em torno de 23% em Caxias do Sul e 30% em Porto Alegre, restando, para a categoria dos rejeitos, um montante de 21% para o primeiro e 26% para o segundo. O gráfico a seguir traz uma comparação entre a composição gravimétrica das cidades citadas, e o resultado obtido para os municípios do CISGA.

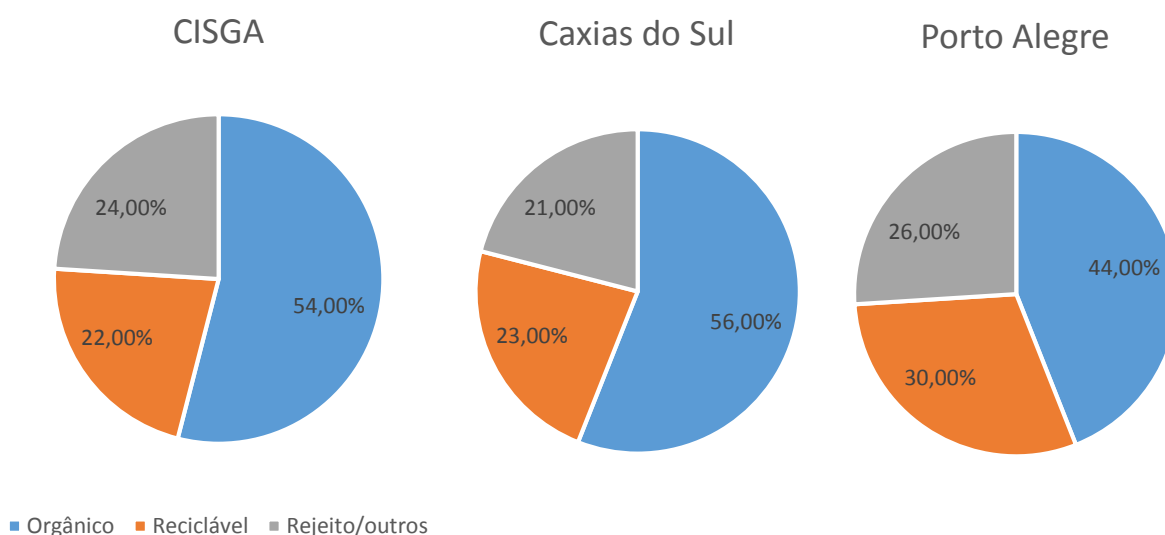


Figura 180: comparação da composição gravimétrica de RSU para os municípios do CISGA, Caxias do Sul e Porto Alegre.  
Fonte: adaptado de Reichert (2013).

Os dados referentes à composição gravimétrica nacional e estadual também se assemelham àqueles calculados para os municípios do CISGA, conforme mostram as figuras abaixo.

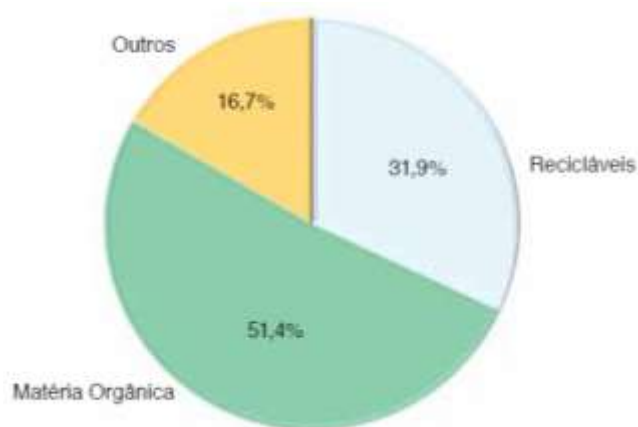


Figura 181: Composição gravimétrica de RSU no Brasil.  
Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012).

#### Composição gravimétrica no Rio Grande do Sul

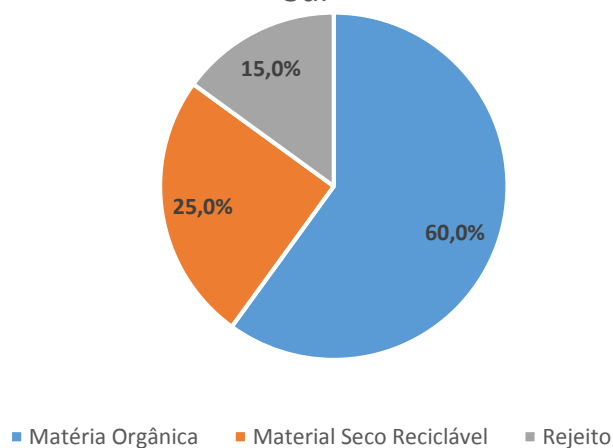


Figura 182: Composição gravimétrica de RSU no Rio Grande do Sul.  
Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos (2012).

Ainda que os dados obtidos assemelham-se aqueles descritos na literatura sobre o tema, é essencial o estabelecimento de programas e campanhas de mudança do comportamento da população, para que a segregação dos resíduos seja efetiva e colabore para o au-

mento no percentual de resíduos efetivamente enviados para a coleta seletiva. Além disso, é primordial que os sistemas de coleta e gestão dos municípios ofereçam a infra-estrutura adequada para a coleta dos resíduos, bem como se encarreguem da destinação ambientalmente adequada que garanta o aproveitamento do potencial dos resíduos.

Em relação à coleta regular, a extrapolação da base de dados apresentou os seguintes resultados para a parcela de resíduos recicláveis, mostrados na tabela abaixo.

| COLETA REGULAR                  |                               |               |              |            |                  |              |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|------------|------------------|--------------|
| MUNICIPIO DE REFERENCIA         | RECICLAVEL COLETADO (TON/ANO) | PAPEL/PAPELÃO | VIDROS       | METAIS     | MAT. POLIMERICOS | OUTROS       |
| <b>Frações</b>                  |                               | 1,5           | 1,3          | 0,6        | 2,6              | 0,6          |
| <b>Percentual de referencia</b> |                               | 22,73%        | 19,70%       | 9,09%      | 39,39%           | 9,09%        |
| GARIBALDI-GR 1                  | <b>5.710</b>                  | 1297,81       | 1124,77      | 519,12     | 2249,54          | 519,12       |
|                                 |                               |               |              |            |                  |              |
| <b>Frações</b>                  |                               | 4,1           | 1,7          | 1,1        | 8,8              | 1,6          |
| <b>Percentual de referencia</b> |                               | 23,70%        | 9,83%        | 6,36%      | 50,87%           | 9,25%        |
| FARROUPILHA-GR 2                | <b>5.577</b>                  | 1321,60       | 547,98       | 354,58     | 2836,61          | 515,75       |
|                                 |                               |               |              |            |                  |              |
| <b>Frações</b>                  |                               | 1,50          | 1,30         | 0,60       | 2,60             | 0,60         |
| <b>Percentual de referencia</b> |                               | 22,73%        | 19,70%       | 9,09%      | 39,39%           | 9,09%        |
| ANTONIO PRADO-GR 3              | <b>544</b>                    | 123,59        | 107,11       | 49,44      | 214,22           | 49,44        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>11.287</b>                 | <b>2.620</b>  | <b>1.673</b> | <b>874</b> | <b>5.087</b>     | <b>1.035</b> |

*Tabela 100: Quadro Extrapolação Coleta Regular  
Fonte: Autores (2016)*

A estimativa apontou que a maior fatia de resíduos recicláveis misturados na coleta regular é de materiais poliméricos, seguida de papel/papelão e outros resíduos, como demonstrado pela figura a seguir.



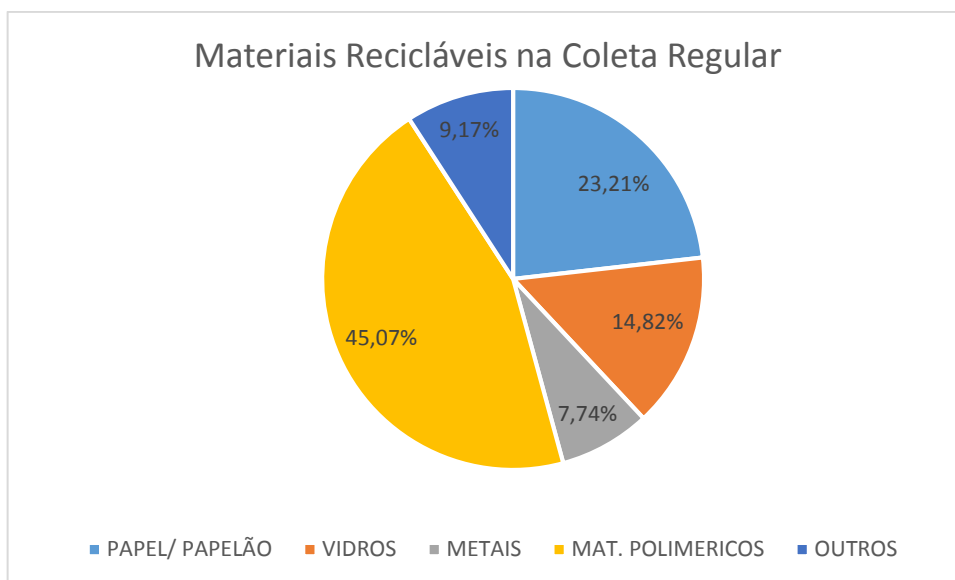


Figura 183: Percentuais Coleta Regular  
Fonte: Autores (2016)

## 15. Diagnóstico Educação Ambiental

Com o objetivo de avaliar os programas de educação existentes nos Municípios, foi elaborado um questionário solicitando as seguintes informações:

- Quais estabelecimentos comerciais possuíam coleta de RSU (orgânico e seletivo);
- Existência de legislação municipal que permita a coleta citada acima;
- Se o Município realiza coleta especial de resíduos, solicitando para que sejam especificados:
  - Quais;
  - Periodicidade;
  - Quantidade coletada em 2015;
  - Destino.
- Se o Município é signatário da Agenda 21 local;
- Se o Município é signatário da ODM (Objetivos do Desenvolvimento do Milênio) local;
- Descrever as campanhas/projetos desenvolvidos no Programa Municipal de Educação Ambiental, destacando:
  - As ações do programa municipal de educação ambiental;
  - Como funciona a campanha/projeto;
  - Quais estratégia de mobilização social são utilizadas;
  - Qual é o público alvo do programa de Educação Ambiental;
- Se há multiplicadores coletivos de Educação Ambiental no Município;

### 15.1 Análise dos Resultados

#### 15.1.1 Coleta de RSU em estabelecimentos comerciais

Apenas Antônio Prado e Santa Tereza não possuem coleta de RSU (orgânico e seletivo) nos estabelecimentos comerciais (indústrias, comércios e serviços) e Carlos Barbosa, não possui nos estabelecimentos industriais.

A maioria dos Municípios não possuem legislação Municipal que permita coleta nos estabelecimentos acima, conforme tabela:

| Município                | Legislação Municipal                                                                                                    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Antônio Prado</b>     | Não possui                                                                                                              |
| <b>Bento Gonçalves</b>   | LM nº56 de 17/05/2002 e LM nº165 de 14/01/2011.                                                                         |
| <b>Carlos Barbosa</b>    | Não possui                                                                                                              |
| <b>Coronel Pilar</b>     | Não informou                                                                                                            |
| <b>Cotiporã</b>          | Não possui                                                                                                              |
| <b>Fagundes Varela</b>   | Não possui                                                                                                              |
| <b>Garibaldi</b>         | Baseado no par. único, art. 13 da PNRS e Lei Municipal 2282/1993 - Código Municipal de Limpeza Urbana, art. 1º, 2º, 5º. |
| <b>Monte Belo do Sul</b> | Não possui                                                                                                              |
| <b>Nova Bassano</b>      | Não possui                                                                                                              |
| <b>Nova Roma do Sul</b>  | Não possui                                                                                                              |
| <b>Pinto Bandeira</b>    | Não informou                                                                                                            |
| <b>São Marcos</b>        | Não possui                                                                                                              |
| <b>Santa Tereza</b>      | Não possui                                                                                                              |
| <b>Veranópolis</b>       | Não possui                                                                                                              |

*Tabela 101: Legislação Municipal  
Fonte: Autores (2016)*

#### 15.1.2 Signatários de compromissos para Educação Ambiental

Nenhum dos Municípios é signatário da Agenda 21 Local.

A ODM (Objetivos do Desenvolvimento do Milênio) local, possui como signatário apenas o Município de Carlos Barbosa que participa da Cidade Sustentável.

Quanto a presença de multiplicadores coletivos de educação ambiental, os Municípios informaram o seguinte:

| Município                | Presença de Multiplicadores Coletivos                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Antônio Prado</b>     | Sim, 365 alunos e idosos formados no projeto agentes ambientais no ano de 2016.                                |
| <b>Bento Gonçalves</b>   | Sim                                                                                                            |
| <b>Carlos Barbosa</b>    | Sim. Os agentes comunitários de saúde, que realizam visitas às famílias fazem a divulgação da coleta seletiva. |
| <b>Coronel Pilar</b>     | Não informou                                                                                                   |
| <b>Cotiporã</b>          | Não possui                                                                                                     |
| <b>Fagundes Varela</b>   | Não possui                                                                                                     |
| <b>Garibaldi</b>         | Sim                                                                                                            |
| <b>Monte Belo do Sul</b> | Não possui                                                                                                     |
| <b>Nova Bassano</b>      | Não possui                                                                                                     |
| <b>Nova Roma do Sul</b>  | Não possui                                                                                                     |
| <b>Pinto Bandeira</b>    | Não informou                                                                                                   |

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>São Marcos</b>   | Não possui |
| <b>Santa Tereza</b> | Não possui |
| <b>Veranópolis</b>  | Não possui |

*Tabela 102: Presença de Multiplicadores Coletivos nos Municípios*  
*Fonte: Autores (2016)*

Algumas Prefeituras realizam campanhas internas de educação ambiental e já possuem a coleta seletiva implantada nas suas estruturas, como pode ser verificado nas tabelas abaixo:

| <b>Município</b>         | <b>Campanhas Internas de Educação Ambiental</b>                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Antônio Prado</b>     | Realiza                                                                       |
| <b>Bento Gonçalves</b>   | Não informado                                                                 |
| <b>Carlos Barbosa</b>    | Não informado                                                                 |
| <b>Coronel Pilar</b>     | Não informado                                                                 |
| <b>Cotiporã</b>          | Realiza                                                                       |
| <b>Fagundes Varela</b>   | Não realiza                                                                   |
| <b>Garibaldi</b>         | Realiza quanto a separação de resíduos para funcionários e equipe de limpeza. |
| <b>Monte Belo do Sul</b> | Não realiza                                                                   |
| <b>Nova Bassano</b>      | Realiza                                                                       |
| <b>Nova Roma do Sul</b>  | Não realiza                                                                   |
| <b>Pinto Bandeira</b>    | Não informado                                                                 |
| <b>São Marcos</b>        | Não informado                                                                 |
| <b>Santa Tereza</b>      | Não realiza                                                                   |
| <b>Veranópolis</b>       | Não realiza                                                                   |

*Tabela 103: Campanhas Internas*  
*Fonte: Autores (2016)*

| <b>Município</b>         | <b>Coleta seletiva na estrutura interna (Secretárias e departamentos)</b>                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Antônio Prado</b>     | Não possui                                                                                                                        |
| <b>Bento Gonçalves</b>   | Não informado                                                                                                                     |
| <b>Carlos Barbosa</b>    | Não informado                                                                                                                     |
| <b>Coronel Pilar</b>     | Não informado                                                                                                                     |
| <b>Cotiporã</b>          | Possui em algumas secretarias                                                                                                     |
| <b>Fagundes Varela</b>   | Possui                                                                                                                            |
| <b>Garibaldi</b>         | Possui nos sanitários, cozinha e salas administrativas, porém, não há identificação nos recipientes coletores (orgânico/seletivo) |
| <b>Monte Belo do Sul</b> | Possui - informal                                                                                                                 |
| <b>Nova Bassano</b>      | Possui                                                                                                                            |
| <b>Nova Roma do Sul</b>  | Possui                                                                                                                            |
| <b>Pinto Bandeira</b>    | Não informado                                                                                                                     |



|                     |               |
|---------------------|---------------|
| <b>São Marcos</b>   | Não informado |
| <b>Santa Tereza</b> | Possui        |
| <b>Veranópolis</b>  | Não possui    |

*Tabela 104: Coleta Seletiva na Estrutura Interna  
Fonte: Autores (2016)*

#### 15.1.3 Campanhas/Programas de Educação Ambiental

Foram solicitadas informações sobre as campanhas e/ou programas realizados nos Municípios.

Antônio Prado realiza a campanha **“Agentes Ambientais”**, onde são realizadas palestras, visitas técnicas e atividades pedagógicas com alunos do sexto e sétimo ano, educação infantil e idosos, sensibilizando 365 pessoas. Sua divulgação é através da comunidade escolar.

Bento Gonçalves conta com oito campanhas/projetos, descritos a seguir:

- **“Projeto Sensibilização Ambiental”**, com o objetivo de sensibilizar a população quanto a separação e destinação correta dos resíduos, através de palestras, sensibilização porta a porta, distribuição de gibis da Coleção Natura e visita a Central de Triagem e Transbordo. O projeto possui como público alvo a comunidade, atingiu 5.421 pessoas e é divulgado junto à comunidade escolar;
- **“Projeto Ame seu Bairro”**, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, através de sensibilização porta a porta, recolhimento de entulhos, serviço de capina e pintura de meio nas ruas dos bairros. Seu público alvo são as comunidades dos bairros, sensibilizadas 650 famílias. Sua divulgação ocorre através da mídia municipal e comunidade (porta a porta);
- **“Projeto Florescendo para a Vida”**, possui como objetivo sensibilizar quanto a necessidade de ações sustentáveis e promover a arborização urbana, realizando ações como diálogo e entrega de muda de árvore para os pais de bebês nascidos e residentes no Município, através de parceria com o Hospital Tacchini e contato telefônicos com os pais. Foram entregues 619 mudas;
- **“Projeto Trilhas”**, tem por objetivo oportunizar a comunidade vivências em educação ambiental, conhecimento das interações ecológicas, identificação de espécies vegetais e animais, ressaltando a importância desses espaços para o equilíbrio e manu-



tenção do ambiente, para tal, são realizadas trilhas ecológicas, divulgadas junto à comunidade em parceria com a SMED. Foram atingidas 761 crianças pelo projeto;

- **“Projeto Sementes de Cidadania”**, seu objetivo é sensibilizar a população quanto a correta separação e destinação dos resíduos, formando multiplicadores ambientais, para isso, são realizadas palestras, sensibilização porta a porta e visita a Central de Triagem e Transbordo. O projeto é divulgado junto à comunidade escolar e parceria com Lions e Rotarys do Município e possui como público alvo a comunidade escolar, com 1.424 crianças envolvidas;
- **“Semana do Meio Ambiente”**, com objetivo de sensibilizar a comunidade em relação às questões ambientais, utiliza como ações, palestras, circuito de atividades, oficinas e espetáculo teatral. É divulgada na mídia e junto à comunidade, tendo como público alvo, a comunidade e a comunidade escolar, alcançando 4.649 pessoas;
- **“Projeto Conhecendo Nossa Bento Gonçalves”**, seu objetivo é valorizar das pessoas que, diariamente, trabalham para que nosso Município esteja sempre limpo e embelezado. É composto por visitas aos pontos turísticos de Bento Gonçalves, contação de histórias e momentos integração com os funcionários. O público alvo são os funcionários da limpeza urbana e é feito convite do Prefeito aos funcionários. Atingiu 310 funcionários;
- **“Projeto Formação”**, com objetivo de promover conhecimentos quanto a correta separação e destinação dos resíduos, formando multiplicadores ambientais, para isso, são realizados encontros de formação e visitas técnicas. Através da SMED, professores, educadores e demais funcionários da comunidade escolar são convidados. Alcançou 70 professores/ educadores.

Coronel Pilar, Cotiporã, Nova Bassano e Pinto Bandeira não relatam a existência de campanhas/projetos.

Fagundes Varela possui três campanhas, descritas a seguir:

- Plantio de mudas de duas espécies frutíferas no pátio da escola, realizada por alunos da Escola Municipal Caminhos do Aprender, com orientação do extencionista da EMATER, em comemoração ao dia da árvore, com o objetivo de estimular os alunos a



plantar e preservar as árvores, especialmente as espécies nativas. Participaram 171 alunos.

- Palestra sobre a água na escola Caminhos do Aprender com objetivo de conscientizar alunos sobre a importância do uso racional da água, 75 alunos participaram;
- Educação com horta escolar e gastronomia, com objetivo de os alunos produzirem o próprio alimento, aprendendo a plantar e cuidar de sua própria horta e a utilizarem métodos ecologicamente corretos. A atividade é desenvolvida pela empresa EMATER com parcerias com a Secretária da Educação, através de Palestras. 255 alunos participaram dessa atividade. As ações realizadas são:
  - Construção e manutenção de composteira;
  - Construção de canteiros com materiais recicláveis (garrafas pet, pneus e vasos usados);
  - Plantio e tratos culturais de hortaliças;
  - Cultivo de plantas medicinais.

O Município de Garibaldi, quatro campanhas, descritas a seguir:

- **“Conferência Municipal de Meio Ambiente”**, com objetivo de levar e colher ideias da população e obter sugestões e programas ambientais. São realizados programas ambientais, divulgados por várias mídias e abertos para toda comunidade. Foram atingidas 400 pessoas;
- **“Conscientização de Alunos”**, com o objetivo de conscientizar sobre temas ambientais diversos para crianças, por meio de oficinas em escolas. É divulgado pela comunidade escolar e tem como público-alvo alunos do ensino médio e fundamental. Participaram 135 alunos;
- **“Conscientização da comunidade”**, com o objetivo de capacitar em temas diversos, geralmente focado em resíduos através de palestras para empresas.

No Plano Ambiental do Município de Belo Monte, foram definidos três programas de melhorias ambientais, a partir da matriz de impactos levantada no estudo do município. Os programas são “Programa de Desenvolvimento e Sustentabilidade”; “Programa de Ordenamento Territorial e Saneamento Ambiental” e “Programa de Educação Ambiental”. Cada programa possui ações e projetos específicos, sugeridos para a sua execução. Vale frisar que



os programas são sugestões do Plano Ambiental Municipal, e que portanto não estão em execução no momento. Dois projetos que são descritos dentre os programas sugeridos, estão os relacionados ao gerenciamento dos resíduos: **“Reestruturação do sistema municipal de gerenciamento de resíduos sólidos”** e **“Comunidade participando da coleta seletiva”**.

Em Nova Roma do Sul, não houve campanhas/projetos no ano de 2015, apenas atividades de conscientização na semana do meio ambiente.

Santa Tereza possui campanha de coleta de pneus em parceria com a Secretaria da Saúde com objetivo combater o mosquito que transmite a Dengue e a *Chikungunya*, além de retirar resíduos dispostos indevidamente. Essa coleta é informada no mural da Prefeitura e atinge toda comunidade.

São Marcos realiza palestras nas escolas e visitas a Estação de Transbordo com o objetivo de melhorar a separação do lixo.

Veranópolis realiza palestras com intervenções artísticas em escolas para instigar os alunos sobre a problemática dos resíduos. Participaram alunos dos sextos e sétimos anos (644 alunos).

Pelas informações levantadas, existe a necessidade de promover campanhas de educação ambiental padronizadas em todos os Municípios, utilizando exemplos de campanhas com bons resultados que já estão sendo realizadas.

#### 15.1.4 Coletas Especiais de Resíduos

Antônio Prado recolhe vidro, embalagens de agrotóxicos, óleo de cozinha usado e eletrônicos, conforme tabela abaixo:

| Antônio Prado          |                         |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Resíduo                | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados |
| Vidro                  | Semestral               | 3.550 Kg em 2016       | Fab. Garrações em Ipê               |
| Embalagens Agrotóxicos | Anual                   | Aprox. 100.000 Litros  | Aracamp (Vacaria)                   |
| Óleo de Cozinha Usado  | Mensal                  | 8.693 Litros           | Oleoplan                            |



|             |           |          |                                       |
|-------------|-----------|----------|---------------------------------------|
| Eletrônicos | Semestral | 1.700 Kg | Trade Recycle e recicladores internos |
|-------------|-----------|----------|---------------------------------------|

*Tabela 105: Coleta Especial de Antônio Prado  
Fonte: Autores (2016)*

Bento Gonçalves recolhe pneus, vidros, eletrônicos, linha branca, óleo de cozinha usado, embalagens agrotóxicos e móveis em desuso, conforme tabela abaixo:

| <b>Bento Gonçalves</b> |                                |                               |                                                                                         |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resíduo</b>         | <b>Periodicidade da coleta</b> | <b>Quant. coletada (2015)</b> | <b>Destino dado aos resíduos coletados</b>                                              |
| Pneus                  | Contínua                       | Não existem dados precisos    | Reciclanip                                                                              |
| Vidros                 | Sem dados                      | Sem dados                     | Sem dados                                                                               |
| Eletrônicos            | Contínua                       | 59.596,86 Kg                  | AMBE (Caxias do Sul-RS)<br>Tambem há a coleta sistematizada pela ONG Ativista Ecológica |
| Linha Branca           | Contínua                       | Sem dados                     | Natusomos                                                                               |
| Óleo de Cozinha Usado  | Contínua                       | 54.000 Litros                 | Oleoplan                                                                                |
| Embalagens Agrotóxicos | Anual                          | 90.460 Unidades               | Aracamp (Vacaria)                                                                       |
| Móveis em Desuso       | Contínua                       | Sem dados                     | De Bona Cerâmica                                                                        |

*Tabela 106: Coleta Especial de Bento Gonçalves  
Fonte: Autores (2016)*

Carlos Barbosa coleta eletrônicos, embalagens de agrotóxicos, volumosos, construção civil e restos de poda, conforme tabela abaixo:

| <b>Carlos Barbosa</b>     |                                |                               |                                                                              |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resíduo</b>            | <b>Periodicidade da coleta</b> | <b>Quant. coletada (2015)</b> | <b>Destino dado aos resíduos coletados</b>                                   |
| Eletrônicos               | Contínua                       | 3.899,50kg                    | Sem dado                                                                     |
| Embalagens de Agrotóxicos | Anual                          | 6.024 unidades                | Sem dado                                                                     |
| Volumosos                 | Semanal                        | Iniciou no ano de 2016        | Encaminhados para pavilhão de empresa terceirizada para posterior destinação |

|                            |                    |                                                          | nação final                                                                        |
|----------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Construção Civil (até 2m³) | Semanal            | Iniciou no ano de 2016                                   | Encaminhados para pavilhão de empresa terceirizada para posterior destinação final |
| Restos de Poda             | 3 vezes por semana | 18 cargas por semana (não há pesagem dos restos de poda) | Área licenciada para recebimento de galharia do município                          |

*Tabela 107: Coleta Especial de Carlos Barbosa  
Fonte: Autores (2016)*

Cotiporã recolhe eletrônicos, óleo de cozinha usado, pneus, lâmpadas e embalagens de agrotóxicos, conforme tabela abaixo:

| Cotiporã                                 |                         |                        |                                     |
|------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Resíduo                                  | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados |
| Eletrônicos                              | Sem dado                | Sem dado               | Amby Service                        |
| Óleo de Cozinha Usado                    | Sem dado                | Sem dado               | Oleoplan                            |
| Pneus                                    | Sem dado                | Sem dado               | Reciclanip                          |
| Lâmpadas                                 | Sem dado                | Sem dado               | Amby Service                        |
| Embalagens Agrotóxicos (com a Sta Clara) | Anual                   | Sem dado               | Aracamp (Vacaria)                   |

*Tabela 108: Coleta Especial de Cotiporã  
Fonte: Autores (2016)*

Fagundes Varela coleta eletrônicos e embalagens de agrotóxicos, conforme a tabela abaixo:

| Fagundes Varela                                  |                         |                          |                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Resíduo                                          | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015)   | Destino dado aos resíduos coletados |
| Eletrônicos                                      | Anual                   | 3 Toneladas              | Trade Recycle (Cachoeirinha - RS)   |
| Embalagens de Agrotóxicos (parceria Santa Clara) | Anual                   | 10699 Unidades (em 2016) | Cinbalagens (Passo Fundo - RS)      |

*Tabela 109: Coleta Especial de Fagundes Varela  
Fonte: Autores (2016)*



Garibaldi coleta eletrônicos, volumosos, óleo de cozinha usado e embalagens de agrotóxicos, conforme tabela abaixo:

| Garibaldi                       |                         |                        |                                                                |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Resíduo                         | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados                            |
| Eletrônicos                     | Trimestral              | 14 Toneladas           | AMBE Gerenciamento de Resíduos Tecnológicos (Caxias do Sul-RS) |
| Volumosos - móveis              | Trimestral              | 10.000 Kg              | Navegantes (Carlos Barbosa-RS)                                 |
| Óleo de Cozinha Usado           | Trimestral              | 1000 Litros            | Oleoplan S/A – (Veranópolis-RS)                                |
| Embalagens Agrotóxicos (Emater) | Anual                   | 46.635 Embalagens      | ARACAMP (Vacaria – RS)                                         |

*Tabela 110: Coleta Especial de Garibaldi  
Fonte: Autores (2016)*

Em Nova Bassano são coletadas embalagens de óleo, pneus, resíduos volumosos e móveis inservíveis e lâmpadas, conforme tabela abaixo:

| Nova Bassano                            |                         |                        |                                      |
|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Resíduo                                 | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados  |
| Óleo                                    | Mensal                  | 1.000 litros/ano       | Coletar Comércio de Óleo Ltda        |
| Pneus                                   | Semestral               | 20 toneladas/ano       | Xibiu Comércio e Reciclagem de Pneus |
| Resíduos volumosos e móveis inservíveis | Mensal                  | Aprox.. 0,8 ton/mês    | Reciclagem Serrana Eireli ME         |
| Lâmpadas                                | 1 vez ao ano            | 3.000 unidades         | Amby Service Ltda ME                 |

*Tabela 111: Coleta Especial de Nova Bassano.  
Fonte: Autores (2016)*

Em Nova Roma do Sul são coletadas embalagens de agrotóxicos e eletrônicos, conforme tabela abaixo:

| Nova Roma do Sul       |                         |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Resíduo                | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados |
| Embalagens Agrotóxicos | Anual                   | Sem dados              | ARACAMP (Vacaria-RS)                |
| Eletrônicos            | Anual                   | Sem dados              | RECICLANIP                          |

*Tabela 112: Coleta Especial de Nova Roma do Sul  
Fonte: Autores (2016)*

Santa Tereza coleta lâmpadas, pilhas, eletroeletrônicos e embalagens de agrotóxicos, conforme tabela abaixo:

| Santa Tereza              |                         |                        |                                        |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Resíduo                   | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados    |
| Lâmpadas                  | Bi-anual                | 750                    | Empresa AmbyService (Caxias do Sul-RS) |
| Pilhas                    | Bi-anual                | 35 Kg                  | Empresa AmbyService (Caxias do Sul-RS) |
| Eletroeletrônicos         | Bi-anual                | 58                     | Empresa AmbyService (Caxias do Sul-RS) |
| Embalagens de Agrotóxicos | Anual                   | 13.458                 | Vacaria (Aracamp)                      |

*Tabela 113: Coleta Especial de Santa Tereza  
Fonte: Autores (2016)*

Veranópolis coleta móveis e eletrodomésticos, conforme tabela abaixo:

| Veranópolis           |                         |                        |                                                              |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Resíduo               | Periodicidade da coleta | Quant. coletada (2015) | Destino dado aos resíduos coletados                          |
| Eletrônicos           | Anual                   | Sem dados              | Ambe – Gerenciamento de Resíduos Eletrônicos (Caxias do Sul) |
| Óleo de cozinha usado | Permanente              | Sem dados              | Oleoplan                                                     |

|                                                     |                                    |           |                                                                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|
| Embalagens de agrotóxico (parceria com Santa Clara) | Anual                              | Sem dados | Cinbalagens (Passo Fundo)                                               |
| Móveis e eletrodomésticos                           | Quando solicitado pelos municípios | Sem dados | Depois de coletado vai para o transbordo e posteriormente para o aterro |

*Tabela 114: Coleta Especial de Veranópolis  
Fonte: Autores (2016)*

O município de Monte Belo do Sul não possui sistema de coleta especial de resíduos.

Analisando as tabelas acima, verifica-se que todos os Municípios do CISGA, com exceção de Veranópolis, coletam embalagens de agrotóxicos, prática já consolidada no Estado do Rio Grande do Sul e que coleta aproximadamente 320.000 embalagens anualmente.

Os eletrônicos também estão sendo coletados de forma especial em todos os Municípios do CISGA, com exceção de Veranópolis, chegando ao total de 85 Toneladas recolhidas em 2016.

A coleta de óleo de cozinha usado é praticada em 56 % dos Municípios do CISGA, onde anualmente são recolhidos 64.000 Litros.

#### 15.1.5 Orientações Técnicas para Elaboração Edital/Contrato com Prestadores de Serviços de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos

Após a análise dos contratos estabelecidos entre os municípios do CISGA e os prestadores de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, foram elaboradas orientações técnicas com o propósito de melhorar o gerenciamento dos resíduos.

Estas orientações estão no anexo A deste plano e contém sugestões para constarem nos editais e posteriormente nos contratos com os prestadores de serviços envolvidos nos processos de coleta até a destinação final dos resíduos urbanos.



## CAPÍTULO 6.

### Proposição de Cenários e Rotas Tecnológicas para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos

## 16. Prognóstico

Para que as decisões acerca das iniciativas e ações sejam tomadas de forma que promovam a construção de um futuro que agrade a sociedade, são necessários estudos prospectivos, na forma de cenários, como um processo de planejamento.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, “a proposição de cenários em um processo de planejamento visa a descrição de um futuro – possível, imaginável ou desejável – a partir de suposições ou prováveis perspectivas de eventos, capazes de uma mudança, da situação de origem até a situação futura.” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

Dessa forma são construídos dois cenários distintos entre si, com base nas informações do diagnóstico feito anteriormente e que resulte em uma análise prospectiva da situação futura de modo a orientar o planejamento. Os cenários propostos baseiam-se na avaliação da perspectiva atual da gestão dos resíduos sólidos urbanos, e avalia e propõem a conjuntura mais adequada diante do diagnóstico e da realidade dos 14 municípios.

Para elaborar os cenários, são projetadas ocorrências imprevisíveis, com o objetivo de identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, emergenciais e/ou contingenciais.

Os cenários são caracterizados quanto a qualidade como cenários exploratórios e cenário desejado ou normativo. Cenários exploratórios possuem conteúdo essencialmente técnico, decorrente de um tratamento racional das probabilidades e de forma intencional, excluem as vontades e os desejos dos formuladores no desenho e na descrição dos futuros. Eles buscam prever a evolução da realidade estudada, para que os gestores possam escolher o que fazer (BUARQUE, 2003).

O cenário desejado ou normativo, aproxima-se das aspirações do gestor em relação ao futuro, refletindo a melhor previsão possível. Porém, mesmo se tratando de ajustar o futuro ao desejo do gestor, é necessário que a descrição seja plausível e viável e não somente a representação de uma vontade ou esperança. Os cenários são muito utilizados para o planejamento governamental, podendo denotar uma conotação política, que deve ser tecnicamente plausível e politicamente sustentável.



Para auxiliar a gestão pública de resíduos sólidos, os cenários são criados pela projeção da geração, manejo e destinação dos resíduos e como eles irão influenciar a sociedade no futuro.

Os cenários de gerenciamento dos resíduos sólidos combinam as diferentes possibilidades nas etapas de coleta, transporte, triagem e reciclagem dos materiais, tratamento biológico, térmico e aterro sanitário (REICHERT, 2013). A busca de um sistema que melhor se adeque a uma cidade ou região, ou – neste caso – consórcio de município – deve combinar estas diferentes técnicas e tecnologias, para que o resultado seja um sistema ambiental e economicamente efetivo, e que atenda inteiramente a demanda da população (REICHERT, 2013).

Avaliando o diagnóstico realizado nos Municípios do CISGA, foram levantados os principais fatores que podem influenciar o gerenciamento dos resíduos:

- Projeção populacional total do CISGA;
- Entrada de mais Municípios no consórcio;
- Flutuação do cenário econômico;
- Esgotamento da capacidade volumétrica ou problema operacional do aterro de Minas do Leão/RS;
- Variação da taxa per capita de resíduos sólidos;
- Modificação nas categorias de segregação de orgânicos e recicláveis, para orgânicos, recicláveis e rejeitos;
- Nível da participação da população na gestão de resíduos sólidos, por meio da educação ambiental;
- Inclusão dos catadores de materiais recicláveis informais em cooperativas formais de reciclagem;
- Inserção de novas tecnologias e procedimentos nos processos de tratamento dos resíduos orgânicos e recicláveis;
- Consolidação dos acordos setoriais para logística reversa;
- Estabelecimento do sistema de controle e fiscalização de geradores (licenciamento e exigência dos planos de gerenciamento).





A partir da análise das questões apontadas acima, optou-se pela construção dos dois cenários para a gestão dos resíduos sólidos urbanos:

- **Cenário Atual:** formulado a partir das informações gerais do diagnóstico;
- **Cenário Adequado:** formulado a partir do que está estabelecido nas Leis 12.305/10 e 11.455/07.

Dentro dos cenários, optou-se pelo levantamento de diferentes rotas tecnológicas, que preveem sistemas distintos de separação, coleta e tratamento dos resíduos sólidos. A viabilidade de implantação de cada rota tecnológica foi avaliada com base no diagnóstico realizado – incluindo a projeção de crescimento da população e a projeção da taxa per capita de geração dos resíduos.

### 16.1 Projeção da população

O estudo da evolução populacional visa estimar a população dos municípios participantes do consórcio no horizonte do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos. Este estudo é realizado por meio de métodos matemáticos ou estatísticos, que se baseiam em dados históricos da população, como os dados censitários produzidos pelo IBGE.

O estudo da projeção populacional é fundamental na proposição de cenários e soluções para o saneamento básico – incluindo-se o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos – uma vez que o crescimento da população deve ser dimensionado e considerado no planejamento dos projetos, para que as soluções propostas tenham a abrangência fiel ao horizonte do plano. Especificamente para o setor de resíduos sólidos, é importante que se faça a diferenciação entre a projeção da população urbana e rural, devido as diferenças nos dois sistemas de coleta.

Para fazer o cálculo da estimativa populacional, primeiramente deve-se levantar os dados censitários do IBGE. A tabela abaixo traz o levantamento da população dos municípios do CISGA nos últimos dois censos do IBGE, nos anos de 2000 e 2010.

| População                                 | 2000           |               |                | 2010           |               |                |
|-------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|                                           | Urbana         | Rural         | Total          | Urbana         | Rural         | Total          |
| <b>Antonio Prado</b>                      | 8.417          | 4.501         | 12.918         | 9.235          | 3.598         | 12.833         |
| <b>Bento Gonçalves</b>                    | 81.820         | 9.666         | 91.486         | 99.069         | 8.209         | 107.278        |
| <b>Carlos Barbosa</b>                     | 15.211         | 5.308         | 20.519         | 19.992         | 5.200         | 25.192         |
| <b>Cotiporã</b>                           | 1.875          | 2.218         | 4.093          | 2.048          | 1.869         | 3.917          |
| <b>Coronel Pilar</b>                      | -              | -             | -              | 174            | 1.551         | 1.725          |
| <b>Fagundes Varela</b>                    | 1.084          | 1.387         | 2.471          | 1.293          | 1.286         | 2.579          |
| <b>Garibaldi</b>                          | 23.112         | 5.225         | 28.337         | 27.211         | 3.478         | 30.689         |
| <b>Monte Belo do Sul</b>                  | 621            | 2.259         | 2.880          | 770            | 1.900         | 2.670          |
| <b>Nova Bassano</b>                       | 3.958          | 3.878         | 7.836          | 5.514          | 3.326         | 8.840          |
| <b>Nova Roma do Sul</b>                   | 1.199          | 1.833         | 3.032          | 1.585          | 1.758         | 3.343          |
| <b>Pinto Bandeira (incluído em Bento)</b> | -              | -             | -              | -              | -             | -              |
| <b>Santa Tereza</b>                       | 551            | 1.217         | 1.768          | 627            | 1.093         | 1.720          |
| <b>São Marcos</b>                         | 15.694         | 3.264         | 18.958         | 17.598         | 2.505         | 20.103         |
| <b>Veranópolis</b>                        | 16.020         | 3.446         | 19.466         | 19.843         | 2.967         | 22.810         |
| <b>Total Cisga</b>                        | <b>169.562</b> | <b>44.202</b> | <b>213.764</b> | <b>204.959</b> | <b>38.740</b> | <b>243.699</b> |

Tabela 115: População dos municípios do CISGA de acordo com os censos de 2000 e 2010.

Fonte: IBGE

#### 16.1.1 Taxa de crescimento populacional

A partir dos dados dos últimos dois censos, é possível calcular a taxa de crescimento populacional, conforme a fórmula:

$$k = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{(t_2 - t_1)}} - 1$$

Onde:

K = taxa média de crescimento anual

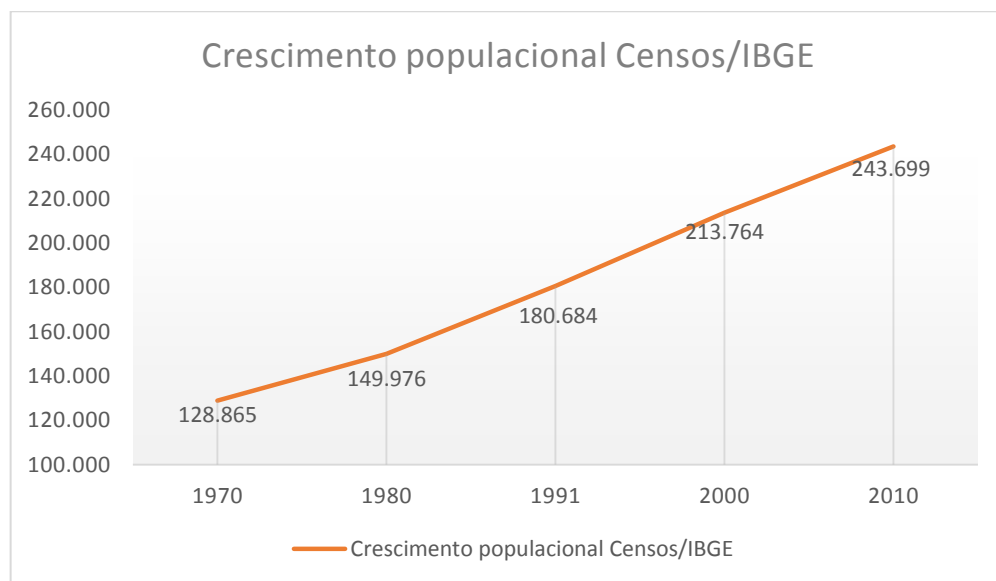
P2 = População do ano 2

P1 = População do ano 1

t2 = ano 2

t1 = ano 1

O gráfico a seguir mostra a evolução do crescimento da população total dos municípios integrantes do CISGA. Os dados foram obtidos dos Censos Demográficos do IBGE nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.



*Figura 184: Crescimento populacional dos municípios do CISGA.  
Fonte: Censo demográfico de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.*

#### 16.1.2 Método geométrico

O modelo de crescimento da população é dado por uma progressão geométrica, sendo a curva representativa de evolução de população uma parábola. A fórmula para o cálculo da população de acordo com o método geométrico é apresentada a seguir:

$$P2 = P1 \times (1 + k)^{t2-t1}$$

Onde:

K = taxa de crescimento anual médio

P2 = população do ano 2

P1 = população do ano 1

t2 = ano 2

t1 = ano 1

Para o cálculo da projeção populacional abrangente do CISGA, foi utilizado o método geométrico, uma vez que o mesmo considera a taxa de crescimento da população. Desta forma, foram calculadas as projeções populacionais urbana e rural, separadamente, visto que os dados censitários demonstraram o crescimento da população urbana, e decréscimo da população rural. A população total estimada é a soma da projeção das populações urbana e rural.

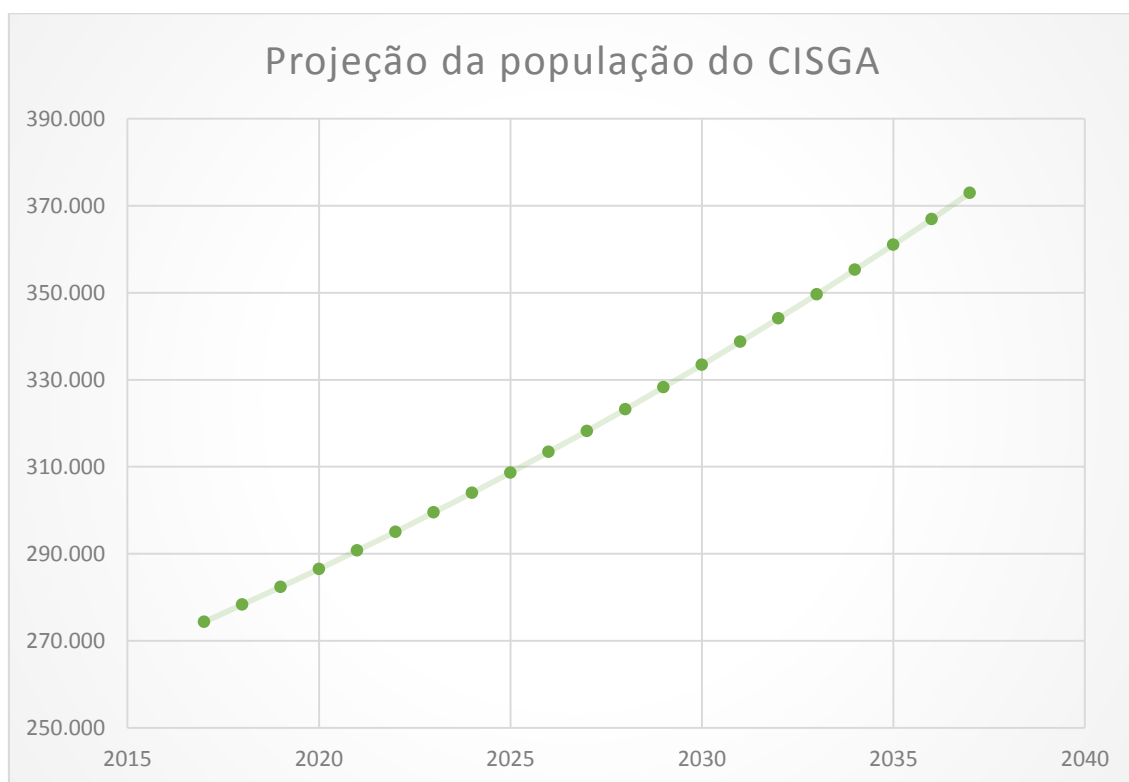
A tabela a seguir mostra os resultados para a projeção populacional do total de habitantes dos municípios do CISGA, de acordo com o método geométrico.

| Projeção População dos municípios integrantes do CISGA |      |                  |                 |                 |
|--------------------------------------------------------|------|------------------|-----------------|-----------------|
| Cenário                                                | Ano  | População urbana | População rural | População total |
| <b>Atual</b>                                           | 2017 | 234.047          | 40.304          | 274.351         |
| <b>Imediato</b>                                        | 2018 | 238.527          | 39.776          | 278.303         |
| <b>Curto prazo</b>                                     | 2019 | 243.093          | 39.254          | 282.347         |
|                                                        | 2020 | 247.745          | 38.740          | 286.485         |
|                                                        | 2021 | 252.487          | 38.232          | 290.720         |
|                                                        | 2022 | 257.320          | 37.731          | 295.051         |
| <b>Médio prazo</b>                                     | 2023 | 262.245          | 37.237          | 299.482         |
|                                                        | 2024 | 267.264          | 36.749          | 304.013         |
|                                                        | 2025 | 272.380          | 36.268          | 308.647         |
|                                                        | 2026 | 277.593          | 35.792          | 313.385         |
| <b>Longo prazo</b>                                     | 2027 | 282.906          | 35.323          | 318.230         |
|                                                        | 2028 | 288.321          | 34.861          | 323.181         |
|                                                        | 2029 | 293.839          | 34.404          | 328.243         |
|                                                        | 2030 | 299.464          | 33.953          | 333.416         |
|                                                        | 2031 | 305.195          | 33.508          | 338.703         |
|                                                        | 2032 | 311.037          | 33.069          | 344.106         |
|                                                        | 2033 | 316.990          | 32.636          | 349.626         |
|                                                        | 2034 | 323.057          | 32.208          | 355.265         |
|                                                        | 2035 | 329.240          | 31.786          | 361.026         |
|                                                        | 2036 | 335.542          | 31.370          | 366.912         |
|                                                        | 2037 | 341.964          | 30.958          | 372.923         |

*Tabela 116: Projeção populacional do CISGA, de acordo com o método geométrico.  
Fonte: os autores.*

Nota-se que a população rural do CISGA segue a tendência nacional de decréscimo, registrando uma queda de 9.346 habitantes no horizonte do plano. A população urbana, por outro lado, registra crescimento, e no horizonte do plano, a população total, somadas as populações urbana e rural, terá um acréscimo de 98.572 habitantes.

O gráfico a seguir traz a projeção da população total dos municípios do CISGA, pelo método geométrico.



*Figura 185: Projeção da população total dos municípios do CISGA.  
Fonte: os autores.*

## 16.2 Projeção da geração de resíduos

Para que seja possível realizar o planejamento das rotas tecnológicas e das soluções para o tratamento e a disposição final dos RSU a longo prazo, faz-se necessário ter conhecimento da futura geração dos resíduos. A tabela a seguir resume a geração per capita para os municípios do CISGA, calculada de acordo com os dados dos resíduos coletados no ano de 2015 (dados da última alimentação do SINIR, quando da elaboração do diagnóstico do PGRIS) e a população daquele ano.

| Geração per capita | Taxa (kg/hab.d) |
|--------------------|-----------------|
| <b>Orgânicos</b>   | 0,732           |
| <b>Recicláveis</b> | 0,184           |
| <b>RSU</b>         | 0,196           |

*Tabela 117: geração per capita calculada para os municípios do CISGA.  
Fonte: os autores*

É importante destacar que, tanto para o cálculo da geração per capita dos resíduos orgânicos quanto recicláveis, considerou-se apenas a parcela da população residente na área urbana. Quanto à coleta de resíduos na zona rural, apenas Bento Gonçalves realiza a coleta de resíduos orgânicos e, tratando-se dos resíduos recicláveis, apenas São Marcos não possui coleta de resíduos recicláveis. Entretanto, a maior parte dos municípios reportou que os resíduos provenientes da coleta seletiva na zona rural são muito misturados. Desta forma, a população rural também não foi considerada no cálculo da geração per capita de resíduos recicláveis.

A partir da geração per capita atual dos RSU, utilizou-se a seguinte equação para calcular a estimativa da geração futura dos resíduos, obtida através de literatura especializada (CASTILHOS JUNIOR, A. B. e REICHERT, G. A., 2007):

$$G_t = \{P_0 \times (1 + Y_p)^t\} \times \{G_{p0} \times (1 + Y_{per})^t\} \times \{C_t\}$$

Onde:



$G_t$  = geração futura de resíduos, após  $t$  anos (Kg/d);

$P_0$  = população atual total do município (hab);

$G_{p0}$  = geração percapita anual (Kg/hab.d);

$C_t$  = nível de cobertura da coleta no tempo  $t$  considerado (%);

$Y_p$  = taxa de crescimento populacional (% a.a.);

$Y_{per}$  = taxa de incremento anual da geração percapita (% a.a.);

$T$  = tempo considerado (anos)

Como a projeção será calculada para todos os municípios do CISGA, será considerada toda a população abrangente do consórcio. Utilizando-se os dados da geração per capita de RSU orgânicos e recicláveis, a taxa de crescimento populacional calculada para os municípios do CISGA, e considerando 100% o nível de cobertura da coleta dos resíduos, obteve-se a projeção da geração de RSU.

Visto que nenhum município, em seus planos de saneamento ou planos municipais de gerenciamento dos resíduos sólidos calcularam a taxa de incremento anual da geração per capita de RSU, optou-se por utilizar a taxa calculada no PMGIRS de Farroupilha, município na mesma região dos demais componentes do CISGA e com características semelhantes em relação ao poder aquisitivo e hábitos culturais. A taxa de incremento na geração per capita de resíduos de Farroupilha foi calculada a partir de uma regressão linear aplicada aos dados históricos que do município, chegando ao acréscimo de 1,4% ao ano.

Para a estimativa da geração futura de resíduos orgânicos, foram feitos dois cálculos. Uma vez que apenas Bento Gonçalves possui coleta de resíduos orgânicos na zona rural, foi calculado a projeção separadamente para este município, considerando a contribuição da população urbana e rural para a geração de resíduos orgânicos. Para os demais municípios, foi considerada apenas a contribuição da população urbana para a geração dos resíduos orgânicos, visto que na zona rural os mesmos não são coletados. As tabelas abaixo mostram as estimativas da geração futura da parcela de resíduos orgânicos dos RSU.

---

#### **Projeção geração resíduos orgânicos**

---

| <b>cos - Bento Gonçalves</b> |                                        |
|------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Ano</b>                   | <b>Geração orgânicos<br/>(ton/ano)</b> |
| 2017                         | 32.565,39                              |
| 2018                         | 33.917,57                              |
| 2019                         | 35.328,73                              |
| 2020                         | 36.801,47                              |
| 2021                         | 38.338,49                              |
| 2022                         | 39.942,62                              |
| 2023                         | 41.616,83                              |
| 2024                         | 43.364,19                              |
| 2025                         | 45.187,92                              |
| 2026                         | 47.091,38                              |
| 2027                         | 49.078,10                              |
| 2028                         | 51.151,73                              |
| 2029                         | 53.316,09                              |
| 2030                         | 55.575,20                              |
| 2031                         | 57.933,21                              |
| 2032                         | 60.394,48                              |
| 2033                         | 62.963,57                              |
| 2034                         | 65.645,21                              |
| 2035                         | 68.444,38                              |
| 2036                         | 71.366,23                              |
| 2037                         | 74.416,19                              |

Tabela 118: Projeção da geração de resíduos orgânicos para o município de Bento Gonçalves.  
Fonte: os autores.

| <b>Projeção geração resíduos orgânicos<br/>– CISGA (excetuando-se Bento Gonçalves)</b> |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Ano</b>                                                                             | <b>Geração orgânicos<br/>(ton/ano)</b> |
| 2017                                                                                   | 32.270,98                              |
| 2018                                                                                   | 33.682,55                              |
| 2019                                                                                   | 35.155,87                              |
| 2020                                                                                   | 36.693,63                              |
| 2021                                                                                   | 38.298,66                              |
| 2022                                                                                   | 39.973,89                              |
| 2023                                                                                   | 41.722,40                              |
| 2024                                                                                   | 43.547,39                              |
| 2025                                                                                   | 45.452,21                              |
| 2026                                                                                   | 47.440,35                              |
| 2027                                                                                   | 49.515,45                              |
| 2028                                                                                   | 51.681,32                              |
| 2029                                                                                   | 53.941,93                              |
| 2030                                                                                   | 56.301,42                              |





|      |           |
|------|-----------|
| 2031 | 58.764,11 |
| 2032 | 61.334,53 |
| 2033 | 64.017,38 |
| 2034 | 66.817,59 |
| 2035 | 69.740,27 |
| 2036 | 72.790,80 |
| 2037 | 75.974,77 |

*Tabela 119: Projeção da geração de resíduos orgânicos para os municípios do CISGA, excetuando-se Bento Gonçalves.  
Fonte: os autores.*

| <b>Projeção total da geração de resíduos orgânicos dos municípios componentes do CISGA</b> |                        |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| <b>Ano</b>                                                                                 | <b>População total</b> | <b>Geração orgânicos (ton/ano)</b> |
| 2017                                                                                       | 274.351                | 64.836,36                          |
| 2018                                                                                       | 278.303                | 67.600,12                          |
| 2019                                                                                       | 282.347                | 70.484,60                          |
| 2020                                                                                       | 286.485                | 73.495,10                          |
| 2021                                                                                       | 290.720                | 76.637,15                          |
| 2022                                                                                       | 295.051                | 79.916,51                          |
| 2023                                                                                       | 299.482                | 83.339,23                          |
| 2024                                                                                       | 304.013                | 86.911,58                          |
| 2025                                                                                       | 308.647                | 90.640,13                          |
| 2026                                                                                       | 313.385                | 94.531,73                          |
| 2027                                                                                       | 318.230                | 98.593,55                          |
| 2028                                                                                       | 323.181                | 102.833,05                         |
| 2029                                                                                       | 328.243                | 107.258,02                         |
| 2030                                                                                       | 333.416                | 111.876,61                         |
| 2031                                                                                       | 338.703                | 116.697,32                         |
| 2032                                                                                       | 344.106                | 121.729,01                         |
| 2033                                                                                       | 349.626                | 126.980,95                         |
| 2034                                                                                       | 355.265                | 132.462,80                         |
| 2035                                                                                       | 361.026                | 138.184,65                         |
| 2036                                                                                       | 366.912                | 144.157,04                         |
| 2037                                                                                       | 372.923                | 150.390,96                         |

*Tabela 120: Projeção da geração total de resíduos orgânicos.  
Fonte: os autores.*

Estima-se que, ao final de 2037, os municípios do CISGA estarão gerando mais de 150 mil toneladas de resíduos orgânicos por ano.

Para o cálculo da geração de resíduos recicláveis, considerou-se a taxa de geração per capita calculada para os resíduos recicláveis, e considerou-se a totalidade da população, uma vez que a coleta de resíduos recicláveis ocorre na zona urbana e rural. Ainda que São Marcos



não tenha coleta seletiva na zona rural, como esta população é menor do que 3.000 habitantes (de acordo com a projeção do IBGE para 2015), não houve distinção para este município. A tabela abaixo traz a estimativa da geração futura de resíduos recicláveis presentes nos RSU.

| <b>Projeção total da geração de resíduos recicláveis dos municípios componentes do CISGA</b> |                        |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| <b>Ano</b>                                                                                   | <b>População total</b> | <b>Geração recicláveis (ton/ano)</b> |
| 2017                                                                                         | 274.351                | 18.425,42                            |
| 2018                                                                                         | 278.303                | 19.145,04                            |
| 2019                                                                                         | 282.347                | 19.895,27                            |
| 2020                                                                                         | 286.485                | 20.677,47                            |
| 2021                                                                                         | 290.720                | 21.493,02                            |
| 2022                                                                                         | 295.051                | 22.343,37                            |
| 2023                                                                                         | 299.482                | 23.230,04                            |
| 2024                                                                                         | 304.013                | 24.154,62                            |
| 2025                                                                                         | 308.647                | 25.118,75                            |
| 2026                                                                                         | 313.385                | 26.124,17                            |
| 2027                                                                                         | 318.230                | 27.172,67                            |
| 2028                                                                                         | 323.181                | 28.266,14                            |
| 2029                                                                                         | 328.243                | 29.406,53                            |
| 2030                                                                                         | 333.416                | 30.595,90                            |
| 2031                                                                                         | 338.703                | 31.836,39                            |
| 2032                                                                                         | 344.106                | 33.130,22                            |
| 2033                                                                                         | 349.626                | 34.479,73                            |
| 2034                                                                                         | 355.265                | 35.887,35                            |
| 2035                                                                                         | 361.026                | 37.355,62                            |
| 2036                                                                                         | 366.912                | 38.887,18                            |
| 2037                                                                                         | 372.923                | 40.484,81                            |

*Tabela 121: Projeção da geração total de resíduos recicláveis.  
Fonte: os autores.*

Após o levantamento da projeção populacional e da estimativa futura da geração de resíduos sólidos pelos municípios integrantes do CISGA, as seguintes rotas tecnológicas para a gestão dos RSU foram traçadas:



**Rota tecnológica 1** – Prevê a consolidação do modelo atual de gerenciamento dos resíduos, através da coleta convencional e encaminhamento dos resíduos recicláveis para centrais de triagem dos resíduos, e destino final para aterro dos resíduos orgânicos e rejeitos.

**Rota tecnológica 2** – Prevê a continuidade do modelo atual de coleta dos resíduos, separados em duas categorias: orgânicos (rejeitos inclusos) e recicláveis. Essa rota estimula a compostagem caseira e associativa, e consolida o envio dos resíduos recicláveis para associações e cooperativas de reciclagem. Para os resíduos orgânicos e rejeitos que não forem compostados, é prevista a sua coleta e envio para incineração.

**Rota tecnológica 3** – Este cenário prevê a segregação e coleta dos resíduos em três grupos: orgânicos, rejeitos e recicláveis. A rota visa o encaminhamento dos resíduos recicláveis para associações e cooperativas de reciclagem, e estimula a compostagem caseira ou associativa. Para os resíduos orgânicos coletados, será previsto o seu encaminhamento para biodigestão. Os rejeitos remanescentes serão enviados para aterro sanitário contratado ou próprio (consorciado).

**Rota tecnológica 4** – Esta rota prevê a segregação e coleta dos resíduos em três grupos: orgânicos, rejeitos e recicláveis. O sistema prevê o encaminhamento dos resíduos recicláveis para associações e cooperativas de reciclagem, e estimula a compostagem caseira ou associativa. Os resíduos orgânicos coletados serão encaminhados para compostagem, e os rejeitos serão encaminhados para aterro sanitário contratado ou próprio (consorciado).

As tecnologias e alternativas envolvidas na implantação de cada uma das rotas serão explanadas a seguir, bem como o planejamento de cada rota tecnológica.

## 17. Tecnologias e alternativas para o gerenciamento dos resíduos

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos deve combinar diferentes métodos de coleta e tratamento para atender a demanda de geração e destino final dos resíduos, de forma que seja ambientalmente efetivo, economicamente viável e socialmente aceitável.

De acordo com White et al. (1995), o sistema integrado deve incluir a segregação na origem e a coleta da totalidade gerada, e o decorrente encaminhamento para as seguintes opções: recuperação ou valorização secundária de materiais (reciclagem), tratamento biológico da matéria orgânica, tratamento térmico e aterro sanitário. Cada uma dessas alternativas de tratamento depende de processos físicos, químicos e biológicos, únicas ou combinadas, conforme mostra o quadro abaixo, adaptado de Jucá (2011), que traz a evolução dos sistemas de tratamento dos RSU.

| ALTERNATIVA                 | PROCESSOS                   | EVOLUÇÃO                                         | PRODUTOS                                |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>TRIAGEM</b>              | Físico                      | Coleta seletiva, tratamento mecânico-biológico   | Matéria-prima para reciclagem e energia |
| <b>TRATAMENTO BIOLÓGICO</b> | Biológico                   | Biodigestores anaeróbios, compostagem            | Composto orgânico e energia             |
| <b>INCINERAÇÃO</b>          | Físico-químico              | Tratamento térmico                               | Vapor e energia elétrica                |
| <b>ATERRO SANITÁRIO</b>     | Físico, químico e biológico | Reator anaeróbio, tratamento da matéria orgânica | Biogás (energia) e lixiviado            |

Quadro 3: alternativas para o gerenciamento dos RSU.  
Fonte: adaptado de Jucá (2011).

A análise para adoção de qualquer alternativa ou forma de tratamento fundamenta-se na separação prévia dos resíduos, baseando-se em um sistema com coleta diferenciada dos resíduos, sendo que a inexistência de uma coleta diferenciada implicará em resultados inefetivos do sistema de tratamento.

### 17.1 Reciclagem

A reciclagem constitui-se de uma série de processos que transformam resíduos em matérias-primas, retornando-os ao ciclo produtivo. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos traz a definição de reciclagem como: “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama”.

A reciclagem pode ser feita a partir do próprio processo produtivo ou a partir dos resíduos domiciliares, também conhecida como reciclagem pós-consumo. Para que qualquer tratamento de resíduos sólidos tenha êxito, é necessário separar o mesmo considerando suas características físico-químicas. Quanto melhor separados esses resíduos, maior o seu valor agregado.

O termo reciclagem é usualmente utilizado para o processamento dos resíduos como papel, papelão, plástico, vidros e metais. Estes materiais retornam à indústria da transformação ou da reciclagem.

A primeira etapa para a recuperação de materiais recicláveis é o transporte, a partir do ponto de coleta ou de separação dos materiais até a indústria de transformação. A distância de transporte é um aspecto fundamental para a análise da viabilidade de recuperação de materiais dos RSU (Reichert, 2013).

Após a coleta dos materiais, mesmo nos municípios onde já exista a coleta diferenciada seletiva para os resíduos recicláveis, os mesmos são encaminhados para usinas de triagem. As usinas ou unidades de triagem fazem parte da cadeia produtiva de resíduos como uma etapa intermediária entre a coleta seletiva e o processo de reciclagem onde os materiais são transformados. O principal papel das usinas é fornecer o resíduo segregado, mais limpo e beneficiado para as indústrias recicladoras, aumentando a eficiência do processo de reciclagem.

Levando-se em consideração as distâncias percorridas para o transporte dos resíduos, tanto para as centrais de triagem quanto para a disposição final do rejeito em aterro sanitário, é de suma importância que sejam priorizadas melhorias na separação dos resíduos nas centrais de triagem e cooperativas dos municípios consorciados, para que se minimize a



quantidade de resíduos destinadas ao aterro sem necessidade. Para que esse processo ocorra, é preciso que sejam realizados treinamentos para capacitação do pessoal, juntamente com a busca de receptores de materiais diversos, passíveis de reciclagem, para tornar o processo viável.

A PNRS tem como princípio a valorização dos resíduos sólidos, por meio da reciclagem. Fica claro que o objetivo é a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. E, ainda, o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, além da integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

As centrais de triagem ou cooperativas podem operar de modo manual, semi-automático ou automático.

#### 17.1.1 Triagem Manual

A triagem manual é adotada em municípios onde a geração dos resíduos é pequena, entre 05 a 10 ton/dia, resultando em baixos índices de produtividade e recuperação de materiais. No processo manual, o sistema utiliza silos e mesas para processamento dos materiais. Os custos desse tipo de unidade em geral são baixos e as unidades possuem uma capacidade maior de armazenamento pré-triagem do que as unidades mecanizadas.

Há geração de muitas vagas de emprego, melhor distribuição dos lucros e baixo investimento inicial. Em contrapartida a capacidade de produção é limitada ao número de trabalhadores, é necessária a capacitação técnica do pessoal para que se identifique o potencial de valorização de cada material, de forma a evitar o desperdício e tornar o negócio inviável economicamente.

#### 17.1.2 Triagem Semi-Automática

A triagem semi-automática é indicada para cidades de porte médio, onde é possível combinar o trabalho com associações de catadores de lixo e sistemas automatizados.



Causa um impacto positivo já que permite a integração dos trabalhadores e equipamentos que os auxiliam na tarefa de separação. A geração de renda é bem distribuída e é possível adaptar ao volume recebido e a demanda. Porém exige que os trabalhadores sejam qualificados.

#### 17.1.3 Triagem Automática

A triagem automática é recomendada para unidades com capacidade de tratamento superior a 15 toneladas diárias. Municípios de médio a grande porte podem receber sistemas mais complexos com o uso de moegas, separadores magnéticos e aquisição de veículos de grande porte. Proporciona uma qualidade superior aos produtos separados, entretanto diminui consideravelmente a quantidade de funcionários necessários, a geração de renda é mais concentrada e o investimento inicial é alto.

As principais vantagens do processo de reciclagem são: redução da utilização de recursos naturais (energia, água, etc.); gera emprego e renda por meio das usinas de triagem; aumenta a vida útil de aterros sanitários; redução da poluição do solo, da água e do ar, visto que os resíduos não são aterrados e melhorias na limpeza das cidades.

A escolha da melhor forma de triagem dos resíduos recicláveis, mais adequada à demanda de cada município, vai depender das distâncias percorridas nos trechos de coleta, além do investimento que se pretenda realizar de acordo com a quantidade de resíduos recicláveis coletados. É importante frisar que a reciclagem e a comercialização dos materiais selecionados dependem da economia e do mercado locais, e que devem ser analisados previamente à realização e escolha de determinada solução, para que a sua viabilidade seja garantida.

### 17.2 Tratamento biológico: compostagem

A compostagem é uma alternativa de tratamento dos resíduos que parte do processo biológico de decomposição aeróbia da matéria orgânica, de origem animal ou vegetal. A NBR 13.591, traz a definição de compostagem como “processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de

organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação”. Uma Usina de compostagem é uma instalação dotada de pátio e do conjunto de equipamentos eletromecânicos destinados a promover e auxiliar o tratamento das frações orgânicas dos resíduos sólidos domiciliares.

No processo de compostagem, a matéria orgânica – resíduos de podas de árvores, restos de alimento e cascas de frutas e verduras, é disposta em pilhas, chamadas de leiras, onde os microrganismos do próprio resíduo realizam a degradação dos materiais. Na primeira fase de degradação (ativa), ocorrem as reações bioquímicas de oxidação da matéria orgânica, que elevam a temperatura da leira, podendo-se chegar até 60°C. As altas temperaturas são importantes para a remoção de microrganismos patogênicos que podem estar presentes nos resíduos. Após a fase de degradação ativa, ocorre o processo de maturação do composto, onde há a formação de substâncias húmicas. A fase ativa tem duração em torno de 90 dias, enquanto a fase de maturação dura cerca de 30 dias. Após a maturação do composto, o mesmo estará pronto para ser utilizado como adubo orgânico nos solos. A figura abaixo explica as etapas do processo de compostagem.

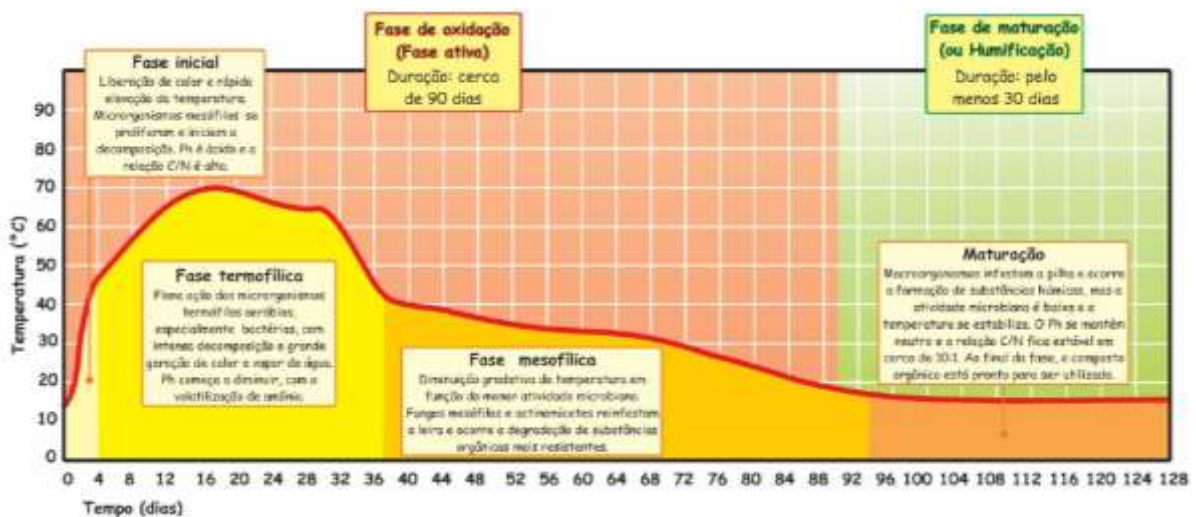


Figura 186: variação da temperatura na leira em função do tempo de compostagem.

Fonte: Manual de compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos (MMA, 2017).

Os principais parâmetros que devem ser controlados no processo de compostagem são a temperatura, a aeração da leira, que deve ser realizada manualmente ou mecanicamente para garantir que ocorra a degradação aeróbia do composto, e a umidade, para que as condições para a proliferação e operação dos microrganismos decompositores seja a mais



adequada quanto possível. O excesso de umidade na pilha forma um líquido chamado chorume, que pode ser recirculado na leira de compostagem, ou utilizado como fertilizante. Dependendo da quantidade de chorume gerada e das características do chorume gerado, o mesmo deverá ser submetido à tratamento caso seja despejado diretamente em um corpo hídrico.

A umidade dos RSU varia de 40 a 60 %, podendo chegar a 70 % quando considerados somente os resíduos orgânicos putrescíveis, e tem influência direta sobre a velocidade da decomposição em processos biológicos, como a compostagem, bem como na geração do lixiviado.

Os resíduos orgânicos utilizados na compostagem são fonte de carbono e nitrogênio, e para que o processo ocorra adequadamente, é necessário ajustar a relação Carbono/Nitrogênio do material. Sendo assim, na leira de compostagem recomenda-se a utilização de 2/3 de material seco (serragem, palha, folhas e galhos secos) e 1/3 de material úmido (carcas de frutas e verduras, aparas de grama, restos de comida e restos de carne).

O composto final é um produto de cor e texturas homogêneas, com características de solo e húmus, chamada de composto orgânico. A simplicidade do processo permite que a compostagem seja realizada em pequena escala (doméstica), média (comunitária ou institucional) e grande escala (municipal ou industrial).

De acordo o Manual para compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos (MMA, 2017), no Brasil, o dimensionamento das leiras de compostagem termofílica devem considerar que, para compostar um volume total de 100 toneladas por mês, é necessária uma área mínima de 1.500 m<sup>2</sup>, incluindo a área para coleta do líquido e barreiras arborizadas nas extremidades.

O processo de compostagem pode ser acelerado utilizando-se de aeração forçada, realizada através de tubulações perfuradas, onde são colocadas as pilhas de resíduos, ou em reatores rotatórios, que avançam no sentido contrário ao da corrente de ar. Após a aeração forçada, que dura cerca de quatro dias, os resíduos são dispostos em pilhas como o método natural de compostagem, e o processo ainda leva de dois a três meses para atingir o final da maturação.

A compostagem é considerada uma forma eficiente de biodegradação controlada da matéria orgânica, principalmente quando comparada aos sistemas atualmente vigentes, como os aterros sanitários e os lixões. No Brasil, a matéria orgânica ainda é a maior parcela na composição gravimétrica dos RSU, fator que aliado à elevada quantidade de resíduos orgânicos gerados – tais como os provenientes da agroindústria – abre a possibilidade para a utilização da compostagem para a transformação destes resíduos em composto orgânico, o qual pode ser utilizado nas atividades agrícolas, e cujo valor agregado depende do nível de separação dos RSU, da ausência de contaminantes e da presença de nutrientes.

A regulamentação sobre especificações, garantias e tolerância dos insumos agrícolas é dada pelas Instruções Normativas nº 25/2009 e 35/2006 do MAPA, as quais preveem a possibilidade de incorporação de resíduos domiciliares na composição dos produtos. Na IN 25/2009, Anexo I, artigo 1º, inciso II, o composto de lixo é definido como “o produto obtido pela separação da parte orgânica dos resíduos sólidos domiciliares e sua compostagem, resultando em produto de utilização segura na agricultura...”. Para tanto, deve atender aos parâmetros estabelecidos na legislação vigente. A referida instrução classifica como fertilizante orgânico Classe C aquele que utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda de resíduo domiciliar. O enquadramento do insumo como fertilizante orgânico pressupõe o atendimento de alguns parâmetros definidos na norma, tais como: umidade máxima, pH máximo, relação nitrogênio/carbono e teores mínimos de nitrogênio e carbono.

Os valores atuais praticados no mercado de produção de composto variam de acordo com a região. Naqueles em que há uma maior proximidade entre os centros consumidores e produtores, os valores são mais baixos, fortalecendo o setor.

Na Região Centro-Oeste, segundo o SLU/DF, o composto é comercializado a um preço de R\$ 18,00/t para o produtor rural cadastrado na EMATER e no SLU e R\$ 50,00/t, para demais interessados, embora a procura seja pouca. Na Região Sudeste, São Paulo apresenta um preço de mercado superior a outras regiões produtoras. De acordo com informações locais, o composto é comercializado, em média, pelo valor de R\$ 100,00/t. No Rio de Janeiro, o composto produzido na Usina do Caju, que não é utilizado pelo setor público, é comercializado a R\$ 30,00/t.

Uma alternativa que vem crescendo e ganhando destaque mundialmente é a compostagem caseira. No processo de compostagem caseira, o cidadão separa os resíduos orgânicos gerados no seu domicílio – incluindo restos de alimentos, cascas de frutas e verduras, pó de café, erva-mate e restos de podas de árvores e aparas de grama – e faz a compostagem, em uma pequena leira. O processo também pode ser conduzido em um tambor de 200L, ou em caixas utilizando-se minhocas, através do método denominado vermicompostagem. Caso a compostagem seja conduzida na forma de leira (pilha), recomenda-se o seu dimensionamento em pilhas de um metro quadrado por até 1,3m de altura.

De acordo com Reichert (2013), as principais vantagens da utilização da compostagem são a redução da quantidade de resíduos aterrados, redução do potencial de geração de metano e gases odoríficos dos aterros sanitários, além da redução da carga orgânica do chorume gerado comparando-se com aterros sanitários, e produção do composto orgânico que melhora a estrutura do solo, diminuindo os processos erosivos e aumentando a eficiência na absorção dos fertilizantes minerais.

### 17.3 Tratamento biológico: digestão anaeróbia

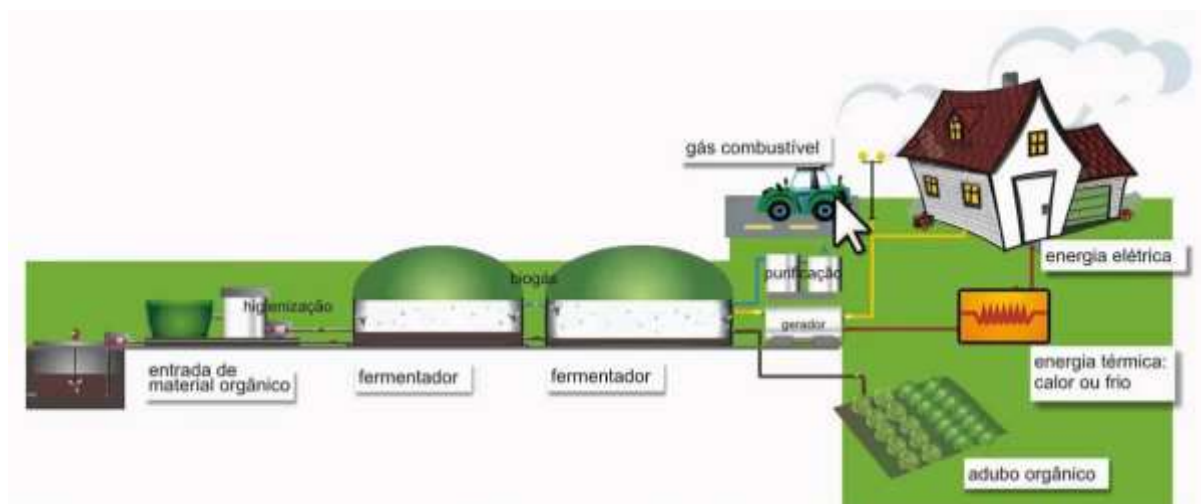
A digestão anaeróbia é o processo biológico de degradação da matéria orgânica que ocorre na ausência de oxigênio livre e na presença de microrganismos anaeróbios. O método resulta na estabilização da matéria orgânica, tendo como produtos biogás (metano e gás carbônico) e o composto final (REICHERT, 2013).

O processo de biodigestão anaeróbia ocorre em três etapas: acidogênese, acetogênese e metanogênese. Nas primeiras duas fases, a matéria orgânica complexa é transformada em compostos simples como ácidos orgânicos volúteis ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ , etc) pela ação de enzimas extracelulares das bactérias acidogênicas e acetogênicas. Por fim, os produtos são transformados em  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$  pelas bactérias metanogênicas.

Os estágios que descrevem o andamento de uma unidade de digestão anaeróbia são: (i) pré-tratamento; (ii) digestão dos resíduos; (iii) recuperação do biogás e (iv) tratamento dos resíduos digeridos. Uma vez que a digestão anaeróbia é uma tecnologia utilizada para o tratamento biológico de diferentes tipos de resíduos, dentre eles: parcela orgânica dos RSU,

resíduos industriais tais como resíduos de cervejarias, frigoríficos, indústria leiteira, indústria de celulose e da produção de álcool, a etapa de pré-tratamento dos resíduos faz-se necessário para obtenção de uma massa homogênea a ser digerida. Nesta fase, os resíduos são separados e triados, com o objetivo de remover possíveis contaminantes da massa orgânica – vidros, metais, plástico, pedras, madeira, etc.

Dentro do biodigestor, os resíduos sólidos são diluídos para atingir o teor de sólidos desejado para a atividade de degradação. Para a diluição, pode-se utilizar água de reuso (efluente tratado), efluente bruto ou lodos de ETE, ou ainda, água limpa. Essa característica viabiliza uma alternativa para o tratamento de efluentes sanitários, juntamente com a solução para o tratamento dos RSU. Os principais fatores que interferem no processo de degradação anaeróbia são temperatura, pH do meio, taxa de alimentação, relação C/N, tempo de permanência dos resíduos no reator e forma e mistura no interior do reator (REICHERT, 2013). A figura abaixo mostra o funcionamento de um biodigestor anaeróbio.



*Figura 187: Funcionamento de um digestor anaeróbio.  
Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos*

O processo de digestão anaeróbia é bastante utilizado no Brasil como alternativa para o tratamento de resíduos agrosilvopastoris. O gás gerado na degradação da matéria orgânica, também chamado de biogás, principalmente o gás metano, pode ser refinado e utilizado como combustível em veículos, ou então utilizado como fonte de calor através da queima e fonte de energia através da cogeração. Além do biogás gerado, o composto resultante da digestão da matéria orgânica pode ser encaminhado para estabilização, para ser utilizado

como adubo orgânico, ou poderá ser encaminhado para aterro sanitário, reduzindo a massa total de resíduos enviada para disposição final.

Na Europa, os biodigestores anaeróbios vêm sendo implantados como alternativa para o tratamento dos RSU, uma vez que desde 2001 os países membro da União Europeia são obrigados a realizar algum tipo de tratamento para os RSU previamente à sua disposição final em aterros sanitários. No Brasil, não existe nenhuma planta instalada para a biodigestão de RSU.

A viabilidade econômica da biodigestão de RSU está relacionada com a redução dos custos com a disposição em aterro sanitário; geração de energia através da produção de biogás e a sua comercialização, além da possibilidade de comercialização de créditos de carbono. De acordo com o Inventário Energético de Resíduos Sólidos Urbanos (EPE, 2014), a conversão de energia térmica para energia elétrica, proveniente da digestão de RSU, considerando-se uma eficiência de 35% na conversão, pode resultar entre 120 e 290 kWh/ton de RSU, dependendo do conteúdo energético dos resíduos. No relatório, ainda sugere-se como escala mínima para a implantação de um sistema de biodigestão de RSU, a fração mínima de 100 ton/dia de resíduo orgânico, representando em torno de 150 ton/dia de RSU, de acordo com a composição gravimétrica de RSU no Brasil.

As principais vantagens do processo de digestão anaeróbia, quando utilizada como alternativa para o tratamento dos RSU, consistem no aumento da vida útil de aterros sanitários através da redução da fração orgânica dos RSU encaminhada para disposição final, redução da emissão de gás metano e lixiviado provenientes da degradação dos resíduos; captura do biogás gerado para a obtenção de calor ou energia, reduzindo a emissão de gases do efeito estufa, além do aproveitamento do composto final como adubo orgânico, após a sua estabilização.

#### 17.4 Tratamento térmico: incineração

A incineração é o processo de tratamento térmico dos resíduos sólidos através da combustão controlada, fornecendo oxigênio durante determinados intervalos de tempo da

reação. As tecnologias térmicas de tratamento dos resíduos convertem os materiais em gases, líquidos e sólidos, reduzindo o volume total de resíduos na queima.

Os resíduos submetidos à incineração são tratados em temperaturas superiores à 800 °C, em um ambiente altamente oxidante, que os decompõem na fase gasosa (gases liberados na incineração), sólida inerte (cinzas ou escórias) e mínima quantidade líquida. As cinzas do processo podem ser encaminhadas para aterro sanitário (desde que não ocorra a incineração de resíduos perigosos), enquanto que os gases gerados – dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre e materiais particulados devem ser tratados previamente a sua emissão para a atmosfera. O efluente líquido gerado deve ser neutralizado na estação de tratamento de efluente da planta de incineração. De acordo com Reichert (2013), os sistemas de tratamento das emissões, resíduos e efluentes gerados no processo de tratamento térmico podem custar mais caro do que os sistemas de queima em si. A figura abaixo traz o funcionamento de um incinerador de RSU.

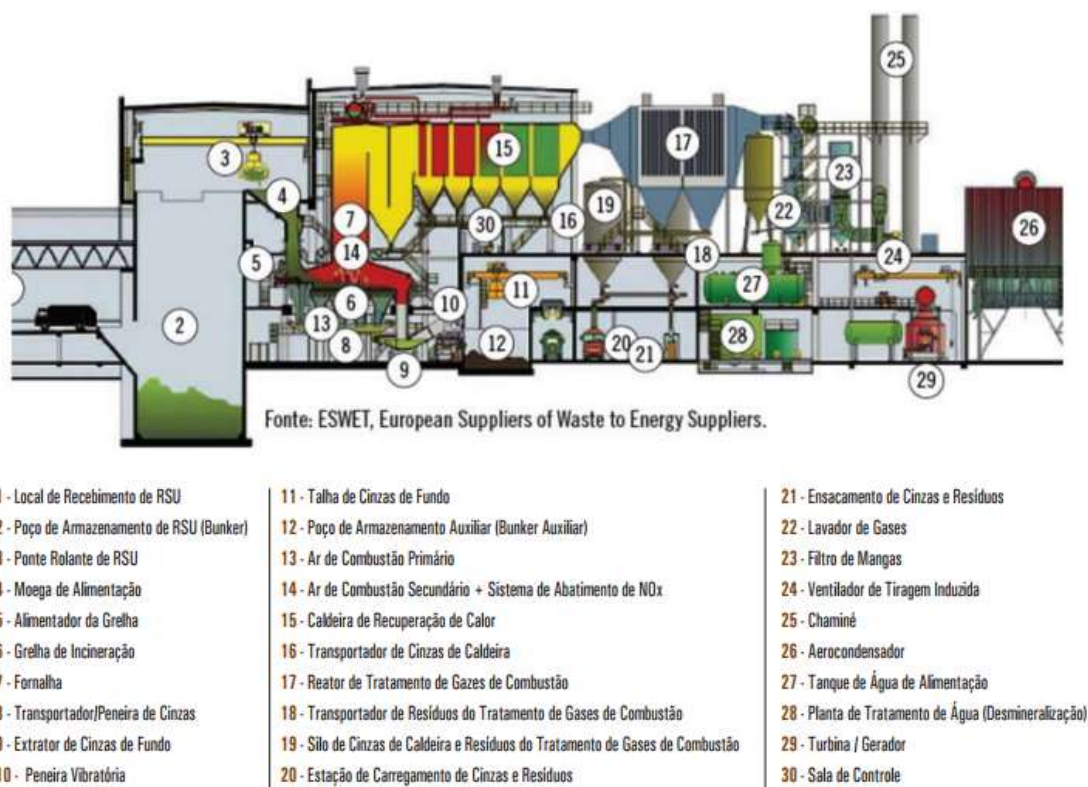


Figura 188: Incinerador de resíduos sólidos urbanos.  
Fonte: BNDES, 2014.



A tecnologia de incineração é largamente utilizada nos países onde existe pouca área para a disposição final de RSU em aterros sanitários, tornando-se uma opção viável o tratamento dos mesmos. O tratamento térmico geralmente é associado à utilização da energia contida no poder calorífico dos resíduos. Essa energia pode ser utilizada para a produção de calor e produção de energia elétrica. A figura abaixo mostra o crescimento da utilização da incineração com aproveitamento de energia nos últimos 15 anos nos países da União Europeia.

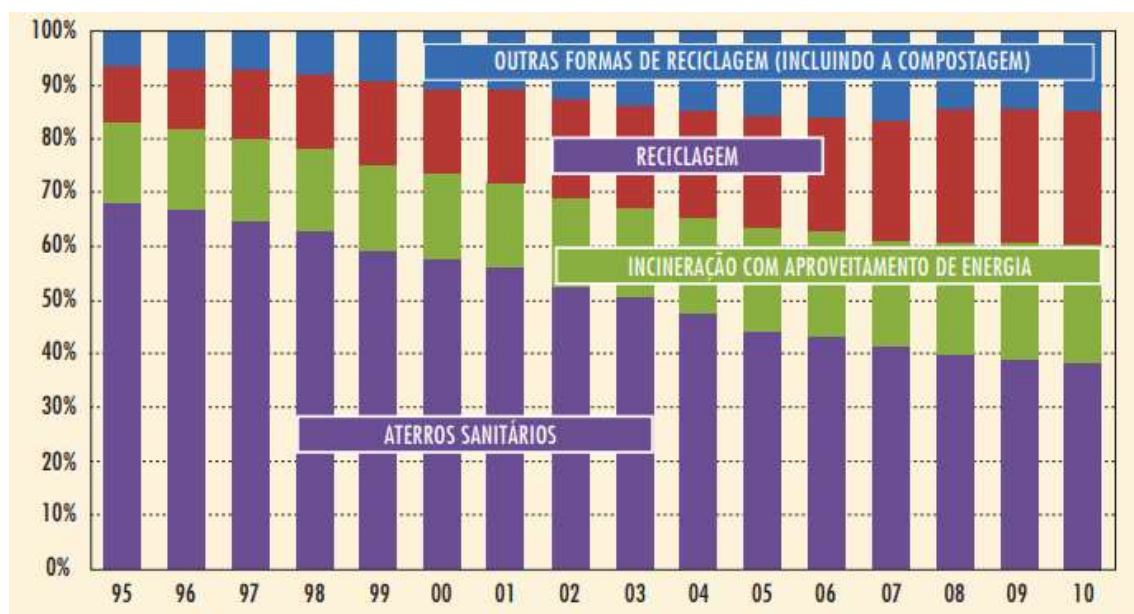


Figura 189: Tecnologias utilizadas para o tratamento dos resíduos municipais nos países da União Europeia, de 1995 a 2010.  
Fonte: BNDES, 2014.

A utilização da incineração como solução para o tratamento dos RSU é indicada para quantidades médias de resíduos sólidos (mais de 160.000 ton/ano ou 240 ton/dia), trabalhando-se com linhas de produção de 8 a 10 ton/hora e 8.000 hora/ano.

De acordo com Reichert (2013), a incineração de RSU pode atender diferentes objetivos: redução de volume – variando conforme a composição dos resíduos, a redução no volume pode chegar a 90%, enquanto que a massa pode ser reduzida entre 70 a 75%; estabilização dos resíduos, uma vez que a cinza resultante do processo é muito mais inerte do que o resíduo que entra no processo, reduzindo a geração de biogás e do lixiviado gerado pela decomposição em aterros sanitários; recuperação de energia dos resíduos – a maioria dos sistemas são autossuficientes em geração de energia, e conseguem exportar para fora da planta e, por último, a esterilização dos resíduos, necessária para a destruição de microrganismos.

mos infectocontagiosos e patogênicos presentes nos resíduos de serviços de saúde. No Brasil, existem plantas de incineração de resíduos industriais perigosos e resíduos de serviços de saúde, mas não existe planta de incineração de RSU operante na atualidade.

A viabilidade do processo de incineração de RSU varia conforme o poder calorífico dos materiais que compõem a fração a ser tratada termicamente. Na atualidade, a recuperação energética dos incineradores situa-se entre 50 e 70 % da energia presente nos RSU, sendo que de 15 a 25% são energia elétrica e o restante é energia térmica. A energia elétrica gerada por tonelada de resíduos incinerados depende do Poder Calorífico Inferior (PCI) do resíduo tratado, do porte da usina, dos parâmetros do vapor gerado e o nível de aproveitamento deste último.

Dentre as vantagens da utilização do sistema de incineração para o tratamento de resíduos, destaca-se a destruição da maioria dos componentes do resíduo, causando a redução no seu volume; o potencial de recuperação de energia superior aos aterros sanitários e a necessidade de menor área para implantação, quando comparado com este sistema; além da redução na emissão de odores e ruídos. As principais desvantagens relacionam-se aos elevados custos de instalação, operação e manutenção do sistema, além da inviabilidade de tratamento para os casos de resíduos com umidade excessiva (BNDES, 2014).

## 17.5 Aterro sanitário

Os aterros sanitários consistem em uma instalação para a disposição de resíduos sólidos no solo, localizada, concebida, implantada e monitorada segundo princípios de engenharia e prescrições normalizadas, de modo a maximizar a quantidade de resíduos disposta e minimizar impactos ao meio ambiente e à saúde pública (ABNT, 2010).

Além de ser o local de disposição final dos resíduos, o aterro sanitário também pode ser considerado como uma tecnologia de tratamento de resíduos dada a ocorrência de um conjunto de processos físicos, químicos e microbiológicos, sob a forma de um reator anaeróbio, que tem como resultado uma massa de resíduos, química e biologicamente, mais estável (Recesa, 2010). A figura abaixo mostra o desenho esquematizado do funcionamento de um aterro sanitário.



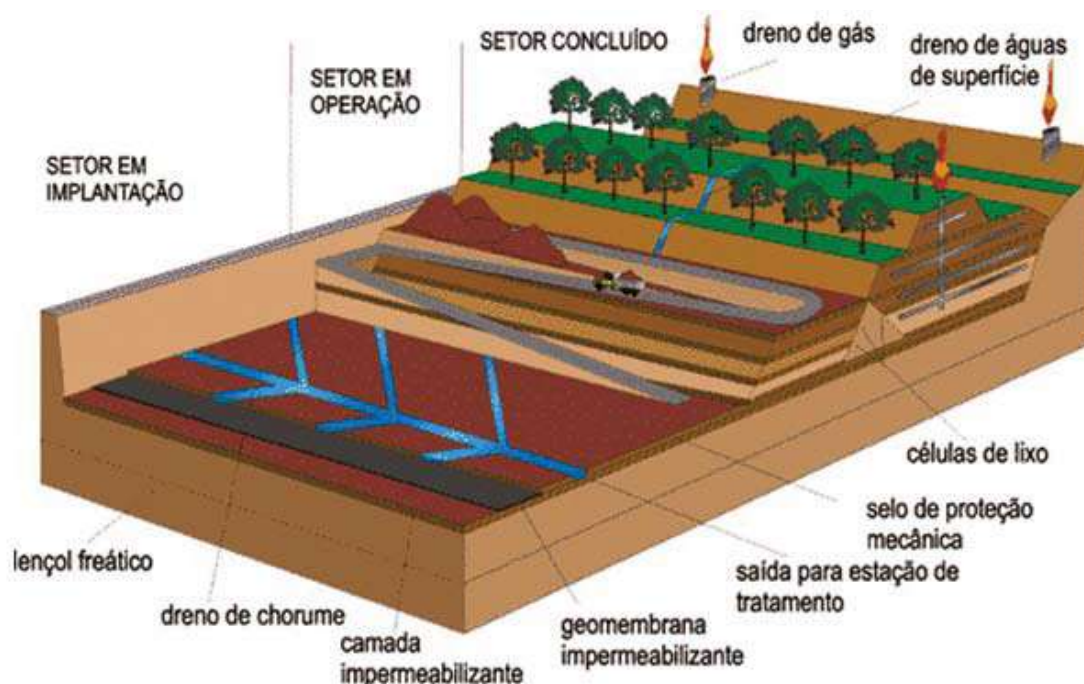


Figura 190: funcionamento de um aterro sanitário.  
Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos.

Atualmente, o aterro sanitário é o destino final para RSU mais utilizado no Brasil. Esta tecnologia universal de disposição final de resíduos sólidos urbanos tornou-se imprescindível, mesmo nos países onde existem outras tecnologias de tratamento, como incineração, compostagem e reciclagem.

A disposição final em solo tem sido a forma mais utilizada nos municípios brasileiros para destinar os resíduos gerados. Esta prática, que tem sido abandonada e até proibida em alguns países, só é permitida pela PNRS mediante o uso de técnicas adequadas de confinamento em aterros sanitários com critérios de engenharia e normas específicas. Conforme o PERS (2014), dos 497 municípios gaúchos, 367 (aproximadamente 74% dos municípios e da população do estado) compartilham unidades de disposição final de RSU, representando 11 aterros sanitários compartilhados no estado, desses dez são privados e um é público, pertencente ao Consórcio CIGRES, em Seberi/RS.

Para que seja cumprido o que determina a PNRS, antes de encaminhar os resíduos sólidos ao aterro sanitário, deve-se primeiramente recicla-los, trata-los e/ou reutilizá-los, visando prolongar a sua vida útil. De acordo com a PNRS, apenas os rejeitos podem ser en-

caminhados para disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários, após esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis.

De acordo com as normas brasileiras, para atender a PNRS, podem ser empregados aterros sanitários com ou sem geração de energia e aterros sanitários de pequeno porte. Recentemente, em 2015, a Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos (CRVR) inaugurou a primeira planta com sistema de captura e oxidação térmica do biogás gerado no aterro sanitário de Minas do Leão. O projeto prevê a queima de até 98% do gás metano presente na composição do biogás gerado no aterro sanitário. Além de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa, a unidade tem potencial de geração de energia de até 8,5 MWh.

A utilização do aterro sanitário como forma de disposição final dos RSU têm sofrido queda nos últimos anos, visto que a tendência mundial em termos de gestão de resíduos tem sido o máximo reaproveitamento e reciclagem dos mesmos, através de processos de transformação biológica ou industrial, como explicado anteriormente. Se analisarmos o gráfico da figura 189, na Europa, a utilização da tecnologia aterro sanitário diminuiu de 68% em 1995 para menos de 40% em 2010. Para os casos específicos da Suíça, Alemanha, Holanda, Suécia, Bélgica, Áustria e Dinamarca, esses países possuem uma taxa de aterramento dos RSU abaixo de 5%.

No Brasil, a PNRS vem impondo prazos para que os municípios se adequem e passem a enviar os RSU para aterros sanitários. Quando sancionada, em 2010, a Lei 12.305 dava o prazo para que até 2014 todos os lixões no Brasil fossem fechados. Hoje, esse prazo foi adiado até 2018 e, de acordo com o panorama da ABRELPE, em 2015, apenas 58,7% dos RSU no Brasil foram destinados para aterros sanitários, significando que o restante teve uma destinação final inadequada.

A importância no cumprimento dos prazos que a Lei 12.305 institui dá-se principalmente ao fato de que, além de garantir a disposição final dos resíduos de forma segura e com as medidas de proteção do meio ambiente, os aterros sanitários preveem a captação e a queima do biogás gerado pela decomposição dos resíduos e o encaminhamento do lixiviado (chorume) gerado para estações de tratamento de efluentes especialmente projetadas,



significando uma redução no impacto ambiental causado pela disposição inadequada em lixões ou aterros controlados.

## 18. Rotas Tecnológicas propostas para os municípios do CISGA

Deve-se considerar que a escolha da rota tecnológica que irá se adequar melhor às necessidades dos municípios deve atender ao que dispõem a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – que prevê o reaproveitamento dos resíduos, reciclagem através de processos economicamente viáveis e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, quando não houver outra alternativa.

Alguns indicadores de sustentabilidade econômica são apontados pela literatura como importantes critérios na tomada de decisão para a escolha de uma tecnologia ou rota tecnológica para a gestão de resíduos sólidos urbanos (DEN BOER et al., 2007):

- custo por tonelada ou por domicílio ou por pessoa;
- ganhos ou entradas financeiras provenientes da recuperação de materiais ou de energia;
- participação percentual do custo do sistema de gerenciamento de resíduos no PIB do município e
- balanço entre os ganhos e gastos no sistema de gerenciamento de resíduos.

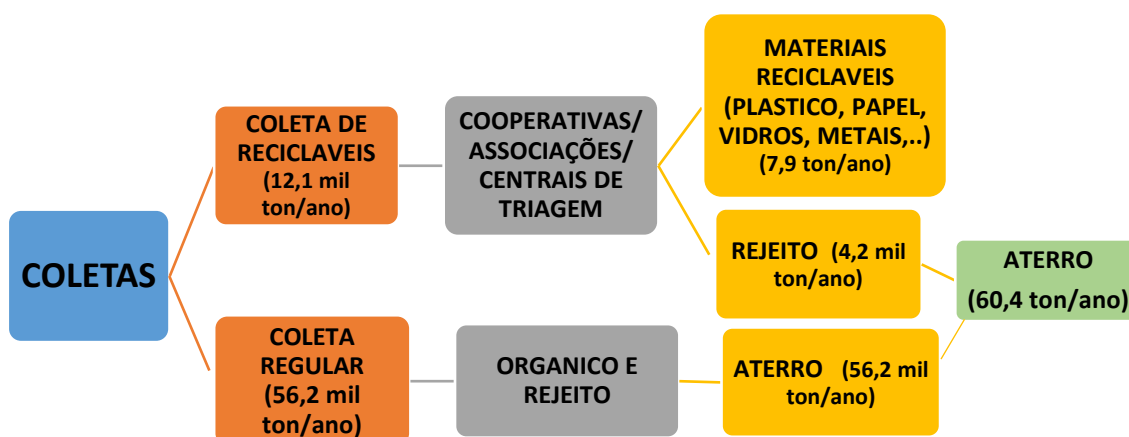
Há que se considerar ainda a esfera social envolvida na gestão de RSU, relacionada na Lei 12.305, que busca inserir catadores de materiais e dá incentivos para as municipalidades que incentivam o trabalho e a inclusão dos catadores no sistema de gerenciamento de resíduos local. A escolha de tecnologias deve ainda prever a aceitabilidade por parte da sociedade, a distribuição adequada entre a população dos benefícios e dos danos, e os benefícios sociais proporcionados para a população (Reichert, 2013).

## 18.1 Rota tecnológica 1 – Reciclagem e aterro

A rota tecnológica 1 propõem as seguintes situações:

| PREMISSAS: Cenário atual |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                       | Projeção da população: conforme tabela apresentada                                                                                                                              |
| 2.                       | Segregação dos resíduos em 2 grupos: orgânicos(com rejeito) e recicláveis                                                                                                       |
| 3.                       | Programa de educação ambiental eficiente que atinja 80 % da população, contemplando segregação adequada dos 2 tipos de resíduos e técnicas de compostagem caseira e associativa |
| 4.                       | Apoio a catadores e associações/cooperativas de reciclagem para melhorar a eficiência na triagem e encaminhamento para reciclagem                                               |
| 5.                       | Encaminhamento dos resíduos orgânicos(com rejeito) que não forem tratados pelo próprio gerador ou de forma associativa, para aterro consorciado.                                |
| 6.                       | Logística reversa funcionando corretamente, com acordos setoriais locais estabelecidos                                                                                          |
| 7.                       | Legislação adequada à legislação e aos PNRS e PERS                                                                                                                              |

### 18.1.1 Fluxograma da rota



### 18.1.2 Dados técnicos para avaliação do aterro



Para a apresentação dos projetos de aterros sanitários, devem-se seguir as normativas, NBR 13.896/1997 aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação – procedimento e a NBR 8.419/1992, a qual estabelece a apresentação de projetos de aterros sanitários de RSU, que institui as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos. Ainda, o estado do Rio Grande do Sul, através da FEPAM dispõe da Norma Técnica nº. 003/95 de 12 de novembro de 1995, que estabelece a classificação dos empreendimentos de processamento e disposição final no solo de RSU, quanto à exigibilidade de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) no licenciamento ambiental.

Em um aterro sanitário, existem diversos elementos que devem ser projetados e planejados com base em critérios de engenharia, tais como sistema de impermeabilização de base, sistema de drenagem de águas superficiais, drenagem de líquidos e gases gerados na decomposição da massa de resíduos, sistema de cobertura dos resíduos, unidades de tratamento de lixiviados e outros. Esse conjunto de sistemas e unidades visa garantir a segurança do aterro, o controle de efluentes líquidos, a redução das emissões gasosas, bem como a redução de riscos à saúde da população, garantindo assim o correto recebimento e tratamento dos resíduos, com menor impacto ambiental e proteção da saúde pública. A concepção de cada um desses elementos depende do tipo de aterro, das características dos resíduos, do terreno, etc.

O aterro sanitário com geração de energia é aquele que utiliza a drenagem dos gases gerados nos processos de decomposição anaeróbia dos resíduos e os encaminha, por meio de tubos coletores, para uma unidade de geração de energia. Nesse caso, os aterros sanitários passaram por uma evolução tecnológica e podem ser considerados digestores anaeróbios (sistema físico, químico e biológico), em que a biodegradação dos resíduos possui como meta a redução do volume aterrado, otimizando áreas e reduzindo custos operacionais, e o aproveitamento energético do biogás. Este ganho de eficiência na produção de metano deverá ser obtido pelas condições de projeto e operação, pela composição dos resíduos, pela composição microbiológica dos nutrientes presentes na massa de resíduos, e ainda, pela densidade e umidade de sua disposição.

Os aterros sanitários convencionais ou mecanizados servem a todos os municípios com uma geração de resíduos que justifique economicamente o uso de máquinas para as

operações de escavação, preparo do terreno, corte de material de cobertura, movimentação, espalhamento, compactação e recobrimento do lixo; geralmente, são utilizados por municípios com população superior a 20.000 habitantes ou consorciados.

Nos municípios de maior porte, deve-se considerar ainda que os sistemas de aterros para disposição de RSU apresentam potencial de implantação de projetos de recuperação de biogás, visando ao seu aproveitamento energético. De acordo com Tomalsquin (2003) e Oliveira (2009), esse tipo de tecnologia só se viabiliza em aterros que possuam uma capacidade mínima de 300 t/dia, gerando de 0,1 a 0,2 MWh/t de RSU.

Outro fator a ser observado é o tipo de opção tecnológica a ser utilizada para conversão energética. É possível verificar uma maior eficiência térmica dos MCI (motores de Combustão Interna) modernos, em plantas com potência na faixa entre 10 a 50MW em comparação aos ciclos combinados e turbinas, que demandam um alto investimento e são mais adequadas para projetos com mais de 50MW (ABREU, COSTA FILHO, SOUZA, 2009).

Os custos referentes à implantação de tão diferentes tipos de aterros são variáveis de acordo com a capacidade, o tipo, suas especificidades e a região onde estão instalados. A estimativa desses custos deve incluir aquisição do terreno, construção de instalações e demais obras de engenharia, aquisição de equipamentos, móveis, utensílios e demais despesas pré-operacionais, como taxas e projetos executivos.

De um modo geral, todos os aterros devem possuir uma infraestrutura básica constituída de galpão (para equipamentos), guarita, balança, escritório, banheiros, vestiários e refeitório, cerca e muro. Serviços de urbanização e paisagismo também devem ser considerados para todos os portes de aterros.

As características geológicas da região também afetam os custos de implantação de modo que o tamanho das áreas depende da sua conformação, da altura que é possível atingir no aterro (nº de camadas) e do tempo de vida útil considerado. Ainda influenciam os custos, o tipo de impermeabilização adotado, os sistemas de drenagem e de tratamento de percolados.

Na Figura a seguir, são apresentadas estimativas de custos de implantação relativos a aterros de diferentes portes, os quais aumentam de acordo com a população dos municípios

devido à crescente complexidade das unidades. Considerando a implantação de aterros de pequeno porte, o investimento necessário é reduzido em comparação aos demais. Os custos com obras civis representam entre 70% e 74% dos custos totais de implantação, visto a reduzida necessidade de equipamentos. Caso a análise tomasse como base a adoção de aterros mecanizados, esses custos aumentariam em até 40% em relação aos primeiros.

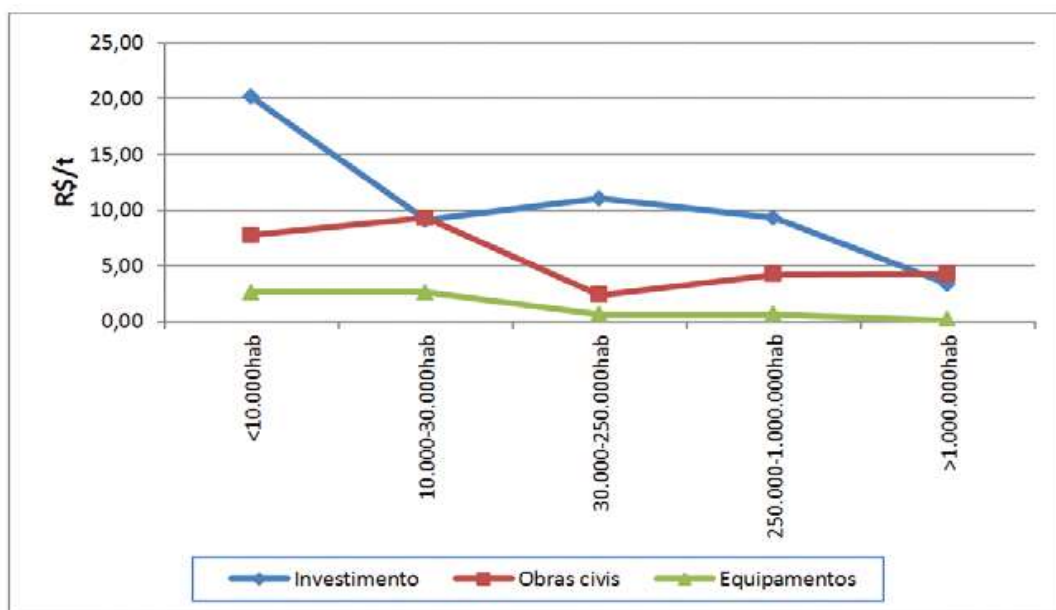


Figura 191: Custos de Implantação de Aterros Sanitários.  
Fonte: BNDES, 2014.

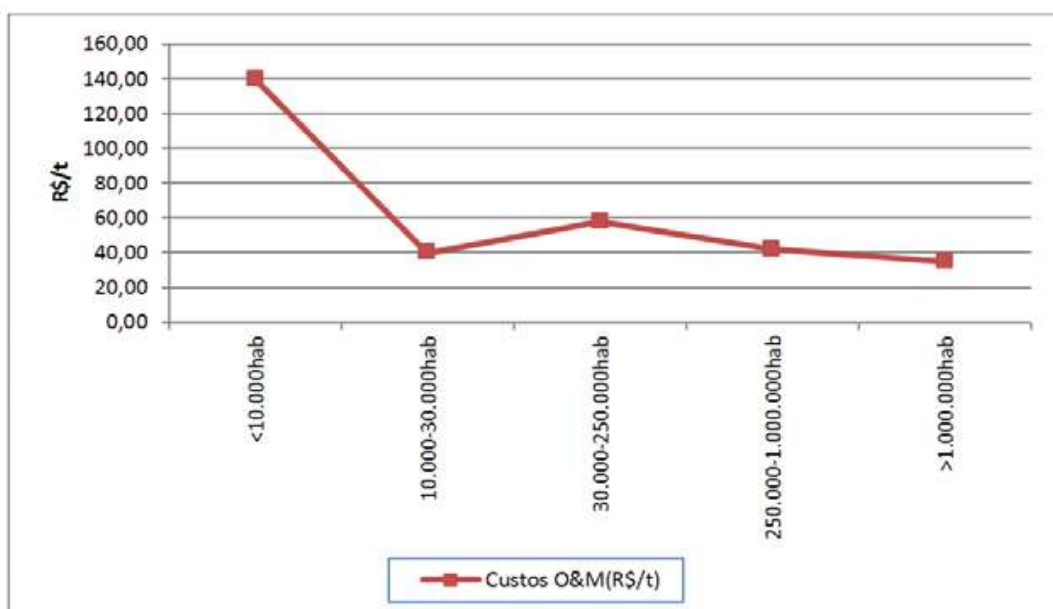


Figura 192: Custos Unitários de Operação e Manutenção de Aterros Sanitários.  
Fonte: BNDES, 2014.

Os custos de operação também apresentam variações de acordo com o tipo, capacidade e características. Esses custos incluem as atividades de disposição nas células, monito-



ramento e tratamento de lixiviados. Os custos de operação dos aterros tendem a decrescer com o aumento da capacidade do aterro (Figura 192). Os custos unitários para aterros de pequeno porte mecanizados oscilam em torno de R\$ 140,00/t enquanto naqueles com capacidade superior a 1.000 t/dia, remontam a R\$ 35,00/t.

O aumento da receita e, portanto, a sustentabilidade é possível com o aproveitamento energético dos resíduos recomendado apenas para soluções de grande porte a serem implantadas em municípios com população superior a 500.000 habitantes. Os custos de investimento na instalação de sistemas de aproveitamento energético visando à comercialização de energia elétrica e à geração de créditos de carbono apresentam diferentes valores conforme a região.

De acordo com estudo realizado por Arcadis (2010), os custos variam de um mínimo de R\$ 268,00/MW, estimados para a Região Norte, a um máximo de R\$ 400/MW, no caso do Centro-Oeste, de modo que se pode admitir um custo médio para o Brasil de R\$ 343,00/MW/ano. Um estudo realizado pelo MMA (2004) apontou que os municípios com mais de 1.000.000 de habitantes apresentam um potencial médio de geração de energia elétrica de 19,5 MW.

Os aterros sanitários de SP, por exemplo, têm potencial médio de 20MW. Entre 500.000 e 1.000.000 de habitantes, o estudo sugere considerar um potencial entre 02 e 03 MW. Os custos de operação em manutenção foram estimados de acordo com estudos realizados por Tomalsquim (2003) e Henriques (2004), como equivalentes a R\$ 7,73/MWh, correspondendo a um valor unitário de R\$ 22,00/t para potenciais de 3 MW e R\$ 23,00/t acima de 10 MW. Esses valores podem superar em até 35% os custos de operação de aterros convencionais, entretanto, implicam um maior retorno financeiro para os gestores.

#### 18.1.3 Vantagens e desvantagens do uso de aterro sanitário

O quadro a seguir traz as vantagens e desvantagens do uso de aterro como tecnologia de destinação final.

| VANTAGENS                                                                                                        | DESVANTAGENS                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Possibilidade de se utilizar áreas já degradadas por outras atividades (ex: área utilizada como pedreira, etc.); | Necessidade de grandes áreas para aterro, muitas vezes, longe da área urbana, acarretando despesas adicionais com transporte;                                                  |
| Possibilidade de receber e acomodar rapidamente quantidades variáveis de resíduos, sendo bastante flexível;      | Possibilidade de desenvolvimento de maus odores;                                                                                                                               |
| Recebimento de resíduos de diversas naturezas (classe IIA e IIB);                                                | Possibilidade de deslocamento de poeiras;                                                                                                                                      |
| Adaptável a comunidades grandes ou pequenas;                                                                     | Alteração da estética da paisagem;                                                                                                                                             |
| Apresentação de menores custos de investimento e operação que outras tecnologias;                                | Diminuição do valor comercial da terra;                                                                                                                                        |
| Utilização de equipamentos e máquinas usadas em serviços de terraplanagem;                                       | Interferência da meteorologia na produção de lixiviados que requisitam tratamento adequado;                                                                                    |
| Simple operacionalização, não requerendo pessoal altamente especializado;                                        | Período pós-fechamento relativamente longo para a estabilização do aterro, incluindo efluentes líquidos e gasosos, pelo menos 20anos de monitoramento após vida útil esgotada. |
| Possibilidade de aproveitamento energético do biogás;                                                            | Controle dos riscos de impactos ambientais de longo prazo.                                                                                                                     |
| Não causa danos ao meio ambiente se corretamente projetado e executado e operado.                                | Geralmente difícil aceitação pela comunidade vizinha em função do histórico e experiências negativas com lixões.                                                               |
|                                                                                                                  | Não evolução do gerenciamento ambiental municipal para coleta separada do rejeito e aproveitamento do potencial orgânico dos resíduos.                                         |

Quadro 2: vantagens e desvantagens do uso de aterro como tecnologia de destinação final.

Fonte: os autores.

#### 18.1.4 Avaliação da viabilidade da rota

Considerando que serão mantidas as mesmas coletas de resíduos: regular (orgânico e rejeito) e reciclável; que continuará sendo investido fortemente em Projetos de Educação Ambiental visando o aumento de resíduos destinados a reciclagem; e continuarão sendo realizados trabalhos de qualificação e acompanhamento contínuos as Associações/Cooperativas/Centrais de Tratamento de Resíduos Recicláveis objetivando a minimização de rejeitos para aterro; deve-se considerar que a viabilidade de implantação de sistema



de captação de gás para geração de energia só ocorre com a destinação final de no mínimo 300t/dia ou 500mil habitantes.

Temos ainda que:

| <b>DADOS TÉCNICOS CISGA<br/>2015</b>                                 |                                        |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| População de abrangência do CISGA (hab)                              | 252.868                                |
| Quantidade atual de RSU a ser destinada em aterro (ton/dia)          | 154,00                                 |
| Distancia atual média do aterro (Km)                                 | 210,00                                 |
| Valor atual pago ao aterro (R\$/ton)                                 | 81,65                                  |
| Valor atual pago pelo transporte dos resíduos até o aterro (R\$/ton) | Não foi possível de levantar esse dado |

| <b>DADOS TÉCNICOS TEÓRICOS LEVANTADOS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO CONSORCIADO</b> |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Vida útil mínima da área a ser instalada a tecnologia                           | 20 anos      |
| Quantidade mínima para viabilidade de captação de gás (ton/dia)                 | 300,00       |
| Área mínima estimada para instalação do aterro (ha)                             | 20,00        |
| Valor estimado de investimento do aterro (R\$/ton)                              | 11,00        |
| *Valor estimado de implantação do aterro (R\$/ton)                              | 2,50         |
| Valor estimado de equipamentos para o aterro (R\$/ton)                          | 1,00         |
| Valor estimado de operação do aterro (R\$)                                      | 60,00        |
| <b>Custo total estimado (R\$/ton)</b>                                           | <b>73,50</b> |

\*esse valor pode ser bem mais elevado em função da geologia da área do CISGA ser predominantemente basalto, precisando de detonação de rochas.

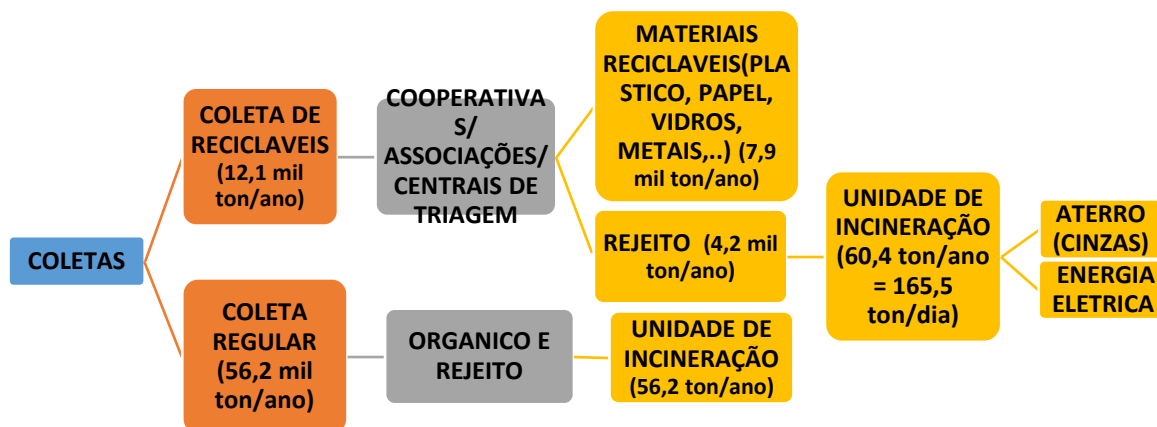
Conclui-se que o aterro consorciado pode ser uma alternativa viável para o CISGA, desde que siga todas as normatizações técnicas vigentes. Porém, tem-se a questão da orientação técnica da PNRS que instrui claramente a coleta em 3 separações: reciclável, orgânico e rejeito, devendo ir para aterro somente o rejeito. Então a aceitação dessa solução precisa passar pela validação do órgão ambiental estadual FEPAM e mesmo que num período curto seja aceito, a tendência é que o uso de aterro para destinação de orgânicos seja proibida num longo prazo, seguindo o que ocorre na Europa, ou seja, seria um elevado investimento para uma solução paliativa.

## 18.2 Rota tecnológica 2 – Reciclagem e incineração

A rota tecnológica 2 propõem as seguintes situações:

| PREMISSAS: Cenário atual |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.                       | Projeção da população: conforme tabela apresentada                                                                                                                              |
| 9.                       | Segregação dos resíduos em 2 grupos: orgânicos (com rejeito) e recicláveis                                                                                                      |
| 10.                      | Programa de educação ambiental eficiente que atinja 80 % da população, contemplando segregação adequada dos 2 tipos de resíduos e técnicas de compostagem caseira e associativa |
| 11.                      | Apoio a catadores e associações/cooperativas de reciclagem para melhorar a eficiência na triagem e encaminhamento para reciclagem                                               |
| 12.                      | Encaminhamento dos resíduos orgânicos (com rejeito) que não forem tratados pelo próprio gerador ou de forma associativa, para a incineração.                                    |
| 13.                      | Logística reversa funcionando corretamente, com acordos setoriais locais estabelecidos                                                                                          |
| 14.                      | Legislação adequada à legislação e aos PNRS e PERS                                                                                                                              |

### 18.2.1 Fluxograma da rota



O objetivo principal da incineração consiste no tratamento térmico e redução do volume dos resíduos com a utilização simultânea da energia contida. A energia recuperada pode ser utilizada para produção de calor e produção de energia elétrica.

### 18.2.2 Dados técnicos para avaliação da incineração

A incineração é indicada para o tratamento térmico de quantidades médias de resíduos sólidos (mais de 160.000 t/ano ou 240 t/dia), sempre se trabalhando com linhas médias de produção de 8 a 10 t/h (Gandolla, 2012) e no mínimo uma linha trabalhando 8.000 h/ano.

O dimensionamento de uma planta de tratamento deve levar em consideração a composição dos RSU e seu poder calorífico, que varia muito. Como evolução disso, em 1954, o poder calorífico na UE era de 2.000 kcal/kg e hoje chega a 3.000 kcal/kg, o que é determinante no estudo de viabilidade econômica de uma planta. Também são fatores importantes para a viabilidade de uma planta, a segregação dos resíduos na fonte, o clima, a forma de coleta, entre outros.

A Tabela 121 abaixo apresenta o poder calorífico de materiais normalmente encontrados nos resíduos sólidos urbanos e permite inferir que resíduos sólidos nos quais predominam orgânicos tendem a ser mais pobres em poder calorífico.

| <b>Poder calorífico de materiais encontrados em RSU (kcal/kg)</b> |       |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Plásticos</b>                                                  | 6.301 |
| <b>Borracha</b>                                                   | 6.780 |
| <b>Couro</b>                                                      | 3.629 |
| <b>Texteis</b>                                                    | 3.478 |
| <b>Madeira</b>                                                    | 2.520 |
| <b>Alimentos</b>                                                  | 1.311 |
| <b>Papel</b>                                                      | 4.033 |

*Tabela 122: poder calorífico dos materiais encontrados em RSU.*

*Fonte: IVIG, 2005.*

De fato, a incineração dos RSU com poder calorífico inferior a 1.675 kcal/kg apresenta dificuldades técnicas e exige a adição de combustível auxiliar. Embora a classificação segundo o PCI não deva ser considerada definitiva para estabelecer a destinação do RSU, considera-se que:

- para  $PCI < 1.675$  kcal/kg, a incineração não é tecnicamente viável;
- para  $1.675$  kcal/kg  $< PCI < 2.000$  kcal/kg, a viabilidade técnica da incineração ainda depende de algum tipo de pré-tratamento que eleve o poder calorífico;
- para  $PCI > 2.000$  kcal/kg, a queima bruta (“mass burning”) é tecnicamente viável.

A tecnologia de incineração, por requerer insumos com poder calorífico inferior (PCI) de, ao menos, 2.000 kcal/kg (MARTIN, 2008), consome parte dos recicláveis (aqueles com poder calorífico, como papel e plástico) juntamente à fração orgânica do lixo, para geração elétrica. (NOTA TÉCNICA DEA 18/14 -Inventário Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos), ou seja, é necessário que esteja presente na massa a ser incinerada uma importante fração de materiais recicláveis, caso não seja possível, tem-se que obrigatoriamente inserir um pré-tratamento desses resíduos, aumentando o custo e inviabilizando o processo.

O quadro abaixo traz uma síntese analítica para a implantação de novas unidades de incineração.

| ITENS                                              | VALORES (R\$)                           | %    | VALORES (R\$)                           | %    |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|-----------------------------------------|------|
| Capacidade máxima (ton/dia)                        | 650                                     |      | 1.300                                   |      |
| Custos totais de investimento                      | R\$ 300.000.000,00 a R\$ 400.000.000,00 |      | R\$ 600.000.000,00 a R\$ 700.000.000,00 |      |
| Custo unitário de investimento (R\$/ton)           | 92,31                                   |      | 75,74                                   |      |
| Custos variáveis de operação (insumos R\$/ano)     | 3.300.000,00                            | 14%  | 6.630.000,00                            | 16%  |
| Custos fixos de operação (mão de obra R\$/ano)     | 4.000.000,00                            | 17%  | 5.000.000,00                            | 12%  |
| Despesas de manutenção (reparos e seguros R\$/ano) | 9.200.000,00                            | 40%  | 15.680.000,00                           | 39%  |
| Despesas de disposição da cinza (R\$/ano)          | 6.500.000,00                            | 28%  | 13.020.000,00                           | 32%  |
| Custos totais de operação e manutenção (R\$/ano)   | 23.000.000,00                           | 100% | 40.330.000,00                           | 100% |
| Custos unitário de operação e manutenção (R\$/ton) | 108,88                                  |      | 95,46                                   |      |

Quadro 4: Análise de custos para implantação da incineração.

Fonte: BNDES, 2014.

A modelagem econômica dos valores relacionados à implantação e manutenção de usinas de incineração aponta que a instalação de uma unidade desse tipo no país é justificada.

da apenas em municípios de grande porte. Para as duas unidades analisadas, não há viabilidade de implantação aos custos e valores de comercialização praticados no Brasil. O retorno econômico do emprego dessa tecnologia só apresenta retorno financeiro nos casos em que, além da comercialização de energia e créditos de carbono, forem cobradas taxas de disposição final superiores a R\$ 250,00 nas unidades de menor porte e de R\$ 150,00 nas maiores instalações. (BNDES, 2014).

### 18.2.3 Vantagens e desvantagens da rota

O quadro abaixo traz um resumo das vantagens e desvantagens da rota nº 2.

| VANTAGENS                                                                                      | DESVANTAGENS                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Não necessita de implementação de novas coletas, mantem-se duas coletas: regular e reciclável; | A implementação de programas de educação ambiental visando o aumento da coleta de recicláveis representa um risco a tecnologia, em virtude da diminuição do pci; |
| Pouca área para instalação da planta de incineração;                                           | Necessita de uma grande quantidade diária de resíduos;                                                                                                           |
| Geração de energia elétrica a partir de resíduos que até então são destinados ao aterro;       | Indicada para grandes regiões metropolitanas (grande aglomerado de pessoas);                                                                                     |
|                                                                                                | Alto investimento e alto custo de operação.                                                                                                                      |
|                                                                                                | Essa tecnologia ainda não opera efetivamente no Brasil. No RS, necessita de um ano de planta piloto em operação para iniciar o licenciamento.                    |

Quadro 5: vantagens e desvantagens da rota nº 2.

Fonte: os autores.

### 18.2.4 Avaliação da viabilidade da rota

Considerando que atualmente 54,77% da quantidade de resíduos seja matéria orgânica, o PCI é inferior a 2000Kcal/Kg; a intensificação dos programas de educação ambiental reduzirão a quantidade de materiais recicláveis na coleta regular, existe a forte tendência do PCI do RSU ser reduzido; a quantidade de RSU encaminhados a unidade de incineração é de 165,5ton/dia, ou seja, 33% inferior a quantidade mínima indicada para garantir a viabilidade econômica de uma unidade de incineração.

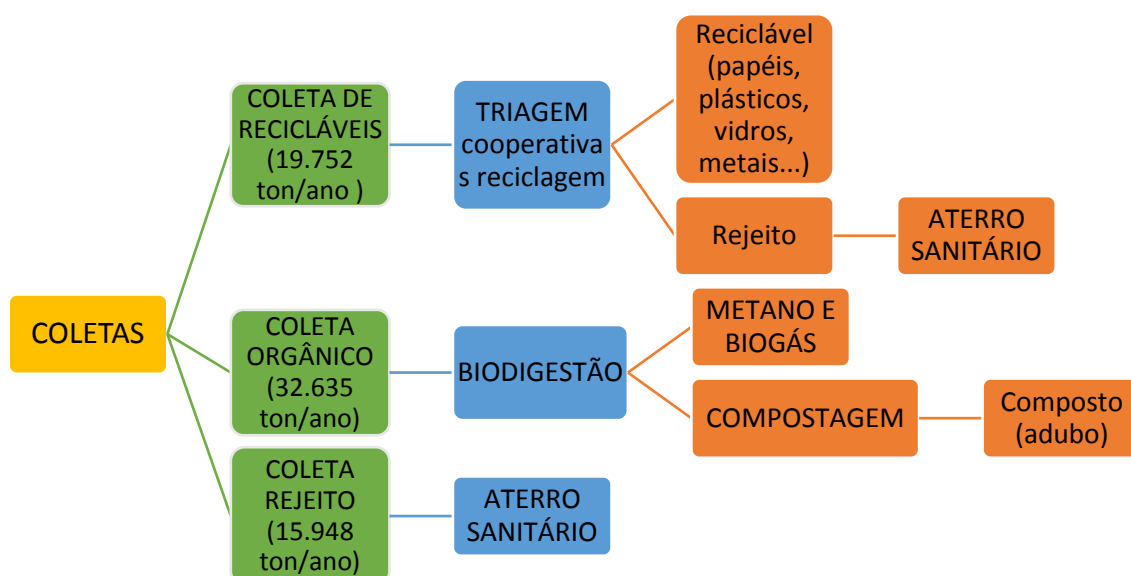
Conclui-se que a rota tecnológica envolvendo a incineração é inviável para o CISGA.

### 18.3 Rota tecnológica 3 – Reciclagem, biodigestão e aterro

A rota tecnológica 3 propõem as seguintes situações:

| Premissas: cenário adequado                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Projeção da população: conforme tabela 116                                                                                                                                      |
| 16. Segregação dos resíduos em 3 grupos: orgânicos, rejeitos e recicláveis                                                                                                          |
| 17. Programa de educação ambiental eficiente que atinja 80 % da população, contemplando segregação adequada dos 3 tipos de resíduos e técnicas de compostagem caseira e associativa |
| 18. Apoio a catadores e associações/cooperativas de reciclagem para melhorar a eficiência na triagem e encaminhamento para reciclagem                                               |
| 19. Encaminhamento dos resíduos orgânicos que não forem tratados pelo próprio gerador ou de forma associativa para biodigestão.                                                     |
| 20. Encaminhamento dos rejeitos para aterro sanitário contratado ou próprio (consorciado)                                                                                           |
| 21. Logística reversa funcionando corretamente, com acordos setoriais locais estabelecidos                                                                                          |
| 22. Legislação adequada à legislação e aos PNRS e PERS                                                                                                                              |

#### 18.3.1 Fluxograma da rota





Existe a possibilidade de manter o sistema atual de coleta com a separação de dois tipos de resíduos, contudo será necessário um sistema manual ou automatizado que promova a remoção dos resíduos recicláveis e rejeitos da fração orgânica.

### 18.3.2 Dados técnicos para avaliação da rota

#### 18.3.2.1 Reciclagem

Foram estimados custos de implantação de diferentes tipologias de unidade, de acordo com o porte dos municípios. A implantação das unidades, que consiste na aquisição de terreno, construção de galpões, unidades administrativas e baias de armazenamento, representam a maior porção dos custos (entre 68% e 80%, dependendo do nível de mecanização).

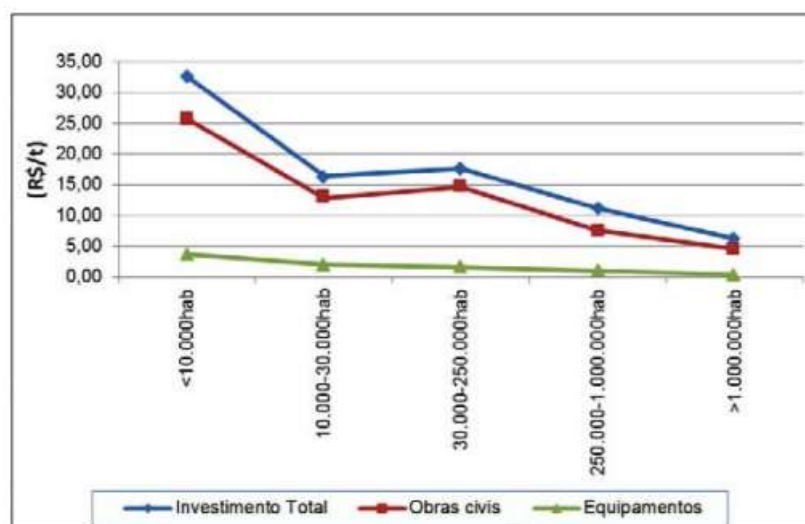


Figura 193: custos de implantação de uma unidade de triagem em reais/tonelada de resíduo.  
Fonte: BNDES, 2014.

De forma geral, os custos unitários de operação são superiores aos de implantação, independentemente do porte. Os custos de operação em unidades de pequeno porte são significativamente superiores aos de unidades de maior porte, devido ao uso intensivo de mão de obra. O ponto de inflexão apresentado no gráfico indica o uso de equipamentos mecanizados que provoca um aumento nos custos unitários em relação aos sistemas manuais, declinando à medida que aumenta a capacidade instalada.

A mão de obra é o elemento mais significativo na composição dos custos de operação e varia de 90%, nas unidades que usam catação manual, a 60% naquelas mecanizadas, o que inviabiliza a atividade para municípios com população inferior a 250.000 habitantes. A viabilidade de implantação de unidades em municípios de pequeno porte só é possível ao se excluir os gastos com mão de obra e encargos, relacionando-se a remuneração dos catadores exclusivamente à sua produção.

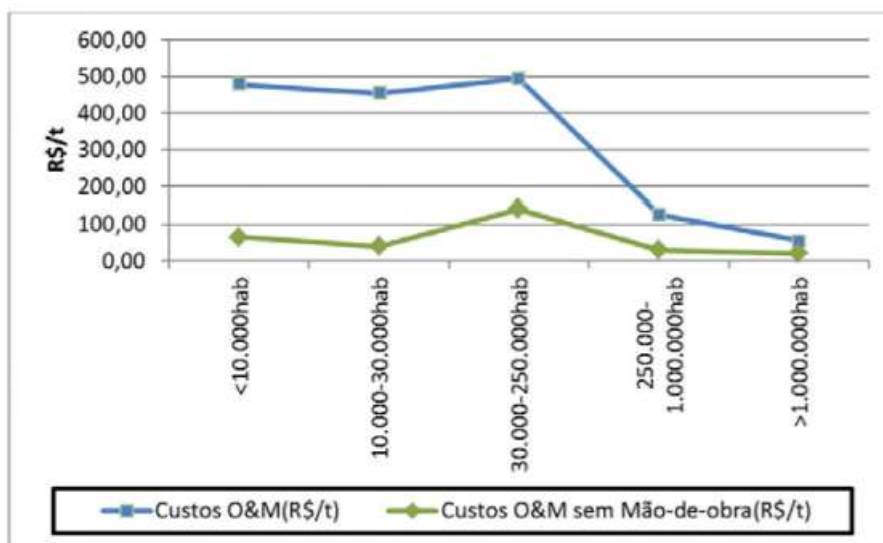


Figura 194: custos unitários de operação de unidades de triagem.

Fonte: BNDES, 2014.

A modelagem econômica dos valores relacionados à implantação e manutenção de unidades de triagem apresenta ganhos de escala na medida em que se verifica um aumento da capacidade instalada das unidades. A implantação das unidades só se mostra viável para instalação de unidades de médio a grande porte que atendem a municípios com mais de 250.000 habitantes e possuem programas efetivos de coleta seletiva e mercado de venda de materiais recicláveis.

#### 18.3.2.2 Biodigestão

Apesar de já ser empregado em várias partes do mundo, não há nenhum exemplo de aplicação no Brasil. China e Índia são dois países que fazem uso intensivo dessa tecnologia, além dos Estados Unidos e Europa. As nações europeias têm se destacado no desenvolvimento e inovação das tecnologias de processamento por via anaeróbia, e apresentado um aumento significativo na instalação desse tipo de tecnologia no mundo.

### 18.3.2.3 Compostagem

A compostagem é um processo biológico de decomposição aeróbia da matéria orgânica. Esse processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características de produtividade, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

O resíduo proveniente do processo de biodigestão necessita ser estabilizado através da compostagem.

### 18.3.3 Vantagens e Desvantagens da Rota Proposta

O quadro abaixo mostra as vantagens e desvantagens das alternativas previstas na rota tecnológica 3.

| RECICLAGEM                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VANTAGENS                                                                                                                                                                                   | DESVANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                             |
| Preservação de recursos naturais.                                                                                                                                                           | Os gastos decorrentes da implantação, operação e manutenção são superiores às receitas auferidas com a venda do material beneficiado.                                                                                                                    |
| Economia de energia.                                                                                                                                                                        | Este tratamento requer um modelo de gestão que esteja atento às necessidades de mercado, ao avanço das tecnologias de aproveitamento de novos materiais e à complexidade dos diferentes trabalhadores, intermediários e setores da indústria envolvidos. |
| Geração de trabalho e renda.                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Conscientização da população para as questões ambientais.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| BIODIGESTÃO                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| VANTAGENS                                                                                                                                                                                   | DESVANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                             |
| Aumento da vida útil dos aterros sanitários.                                                                                                                                                | A composição dos resíduos pode variar dependendo da localização (zona de geração) e da estação do ano, podendo comprometer o processo de biodigestão e consequentemente a qualidade do biogás e do material digerido gerado.                             |
| Redução da fração orgânica dos RSU responsáveis pelos odores desagradáveis e pela geração de lixiviados de alta carga poluidora nos aterros sanitários.                                     | Necessidade de etapa posterior (como compostagem) para bioestabilização dos resíduos digeridos.*                                                                                                                                                         |
| Geração de biogás e metano - permite a coleta de todo o biogás gerado (em aterros o índice de recuperação pode variar de 20 a 40 %), reduzindo assim as emissões de gases de efeito estufa. | Dificuldade na operação do sistema, em termos de obstruções de canalização, principalmente em sistemas contínuos.                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tem-se a geração de produtos valorizáveis: biogás (energia e calor) e composto orgânico.                                                                                         | Necessidade de mão de obra qualificada para o processo de operação e monitoramento da planta.                                                   |
| <b>COMPOSTAGEM</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |
| <b>VANTAGENS</b>                                                                                                                                                                 | <b>DESVANTAGENS</b>                                                                                                                             |
| Aumenta a vida útil do local de disposição final de resíduos.                                                                                                                    | Requer uma separação eficiente de resíduos mas como será utilizada para o resíduo proveniente do biodigestor, o problema é menos significativo. |
| Promove o aproveitamento da matéria orgânica pelo uso de composto orgânico no solo.                                                                                              | Tempo de processamento pode chegar a 6 meses.                                                                                                   |
| Os rejeitos podem ser dispostos nos aterros sanitários, reduzindo os problemas relativos à formação de gases e lixiviados, visto que são materiais biologicamente estabilizados. | Necessita de mercado e legislação para vender o composto.                                                                                       |
| Exige pouca mão de obra especializada.                                                                                                                                           | Quando o processo é mal operado, os líquidos e gases gerados podem contaminar o meio ambiente e comprometer a qualidade de vida.                |
| Quando bem operadas, as unidades de compostagem não causam poluição atmosférica ou hídrica.                                                                                      | Os custos com a coleta diferenciada da fração orgânica dos RSU são altos.                                                                       |
| Geração de renda com a comercialização do composto, caso venha existir mercado e legislação.                                                                                     | Requer área relativamente grande para operação das leiras para maturação dos resíduos.                                                          |
| <b>ATERRO</b>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| <b>VANTAGENS</b>                                                                                                                                                                 | <b>DESVANTAGENS</b>                                                                                                                             |
| Possibilidade de se utilizar áreas já degradadas por outras atividades (ex: área utilizada como pedreira, etc.).                                                                 | Necessidade de grandes áreas para aterro, muitas vezes, longe da área urbana, acarretando despesas adicionais com transporte.                   |
| Possibilidade de receber e acomodar rapidamente quantidades variáveis de resíduos, sendo bastante flexível.                                                                      | Possibilidade de desenvolvimento de maus odores.                                                                                                |
| Recebimento de resíduos de diversas naturezas (classe IIA e IIB).                                                                                                                | Possibilidade de deslocamento de poeiras.                                                                                                       |
| Adaptável a comunidades grandes ou pequenas.                                                                                                                                     | Alteração da estética da paisagem.                                                                                                              |
| Apresentação de menores custos de investimento e operação que outras tecnologias.                                                                                                | Diminuição do valor comercial da terra.                                                                                                         |
| Utilização de equipamentos e máquinas usadas em serviços de terraplanagem.                                                                                                       | Interferência da meteorologia na produção de lixiviados que requisitam tratamento adequado.                                                     |

Quadro 6: vantagens e desvantagens das alternativas previstas na rota tecnológica 3.

Fonte: os autores.

#### *18.3.3.1 Consumo de Energia*

Os custos ambientais relativos ao consumo de energia nas unidades de biodigestão podem ser compensados, a partir da geração de energia. Em uma unidade típica, estima-se um consumo equivalente a 50 kWh/t de energia, o que representa entre 20% e 30% da energia produzida, implicando um balanço de massa energético positivo para esse tipo de instalação.

#### *18.3.3.2 Geração de Emprego e Renda*

Nas unidades de digestão anaeróbia estima-se que são gerados 10 empregos para cada 10 mil toneladas anuais de RSU.

#### *18.3.4 Avaliação da viabilidade da rota*

A viabilidade econômica relacionada ao processo de biodigestão pode ser alcançada a partir da redução dos custos de disposição em aterro sanitário; geração de receita derivada da produção e comercialização de energia renovável e ainda a possibilidade de comercialização de créditos de carbono (pouco significativa no presente). É importante salientar que até a presente data, no Brasil, não existe biodigestor que trate resíduos sólidos urbanos.

No processo da biodigestão é possível a geração e potencial comercialização de composto, fertilizante líquido, energia térmica, elétrica e créditos de carbono, os quais são essenciais para garantir uma possível viabilidade no país. Por ser uma tecnologia ainda não utilizada no Brasil, considera-se que seu emprego seria viável apenas em municípios com uma **população superior a 100.000 habitantes**.

Considerando dois tipos de unidades, uma com capacidade de processamento de 20.000 ton/ano (66 ton/dia) e a outra com capacidade de 72.000 ton/ano (225 ton/dia), são apresentados os custos de implantação, operação e manutenção na Tabela 122, permitindo uma análise comparativa.

| ITEM                                             | VALORES (R\$) | %   | VALORES (R\$) | %   |
|--------------------------------------------------|---------------|-----|---------------|-----|
| CAPACIDADE DE TRATAMENTO (t/ano)                 | 20.000,00     |     | 72.700,00     |     |
| CUSTOS TOTAIS DE INVESTIMENTO                    |               |     |               |     |
| Custo Unitário de Investimento (R\$/t)           | 37,12         |     | 35,54         |     |
| Custos Fixos de Operação (Mão de Obra) (R\$/ano) | 439.582,00    | 22% | 439.582,00    | 12% |
| Custos de Insumos, Manutenção e Seguros (R\$)    | 1.560.418,00  | 78% | 3.195.418,00  | 88% |
| CUSTOS TOTAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (R\$/ano) | 2.000.000,00  |     | 3.635.000,00  |     |
| Custo Unitário de operação e manutenção (R\$/t)  | 100,00        |     | 50,00         |     |

*Tabela 123: síntese da análise de implantação de unidades de biodigestão.  
Fonte: BNDES, 2014.*

Os custos de mão de obra são inferiores aos custos de manutenção, os quais aumentam com a capacidade instalada. A modelagem econômica dos valores relacionados à implantação e manutenção de unidades de biodigestão apresenta ganhos de escala em relação aos custos de operação. Os custos unitários de investimento são variáveis de acordo com a capacidade instalada, no sentido descendente de valor. Para as duas unidades analisadas, não há viabilidade de implantação aos custos e valores de comercialização praticados no Brasil. O retorno econômico do emprego dessa tecnologia só se justifica nos casos em que, além da comercialização dos produtos orgânicos, energia e créditos de carbono, forem cobradas taxas de disposição final superiores a R\$ 100,00, principalmente na unidade de menor porte.

Segundo Reichert, o custo para tratamento de RSU utilizando a rota 3 é de R\$ 237,87/tonelada utilizando os dados do DMLU de Porto Alegre e para o caso dos resíduos serem recebidos em duas coletas e bastante misturados.

De acordo com o autor, a adoção de tecnologias como a digestão anaeróbia apresentam um custo unitário elevado. O alto custo representado pela digestão anaeróbia é ocasionado pela necessidade de triagem prévia dos resíduos. Caso opte-se pela não realização da triagem prévia e invista-se na separação na origem e coleta diferenciada dos resíduos, o custo maior seria gasto na etapa da coleta.

O CISGA tem o potencial de geração de resíduos orgânicos de 88 ton/dia e uma população de 252.868 habitantes.



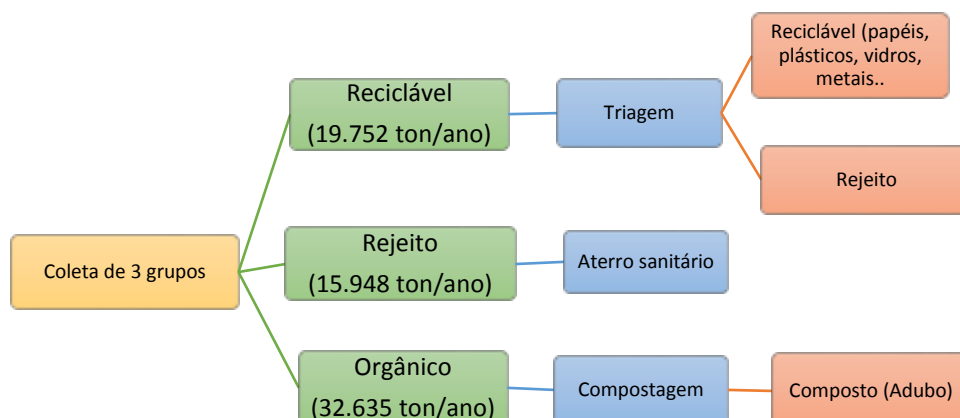
Frente a estes dados conclui-se que a tecnologia é viável no contexto atual, porém torna-se inviável quando levada em consideração a questão de custos. Estima-se que com o avanço tecnológico essa rota seja uma alternativa técnica e econômica de extrema relevância para o Consorcio, por isso deve continuar a ser estudada.

#### 18.4 Rota tecnológica 4 – Aterro sanitário, reciclagem e compostagem

A rota tecnológica 3 propõem as seguintes situações:

| <b>Cenário adequado</b>                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23. Projeção da população: conforme tabela 116                                                                                                                                      |
| 24. Segregação dos resíduos em 3 grupos: orgânicos, rejeitos e recicláveis                                                                                                          |
| 25. Programa de educação ambiental eficiente que atinja 80 % da população, contemplando segregação adequada dos 3 tipos de resíduos e técnicas de compostagem caseira e associativa |
| 26. Apoio a catadores e associações/cooperativas de reciclagem para melhorar a eficiência na triagem e encaminhamento para reciclagem                                               |
| 27. Encaminhamento dos resíduos orgânicos que não forem tratados pelo próprio gerador ou de forma associativa, para central de compostagem                                          |
| 28. Encaminhamento dos rejeitos para aterro sanitário contratado ou próprio (consorciado)                                                                                           |
| 29. Logística reversa funcionando corretamente, com acordos setoriais locais estabelecidos                                                                                          |
| 30. Legislação adequada à legislação e aos PNRS e PERS                                                                                                                              |

#### 18.4.1 Fluxograma da rota



#### 18.4.2 Dados técnicos para avaliação da rota

Dentre as técnicas de tratamento disponíveis para a fração de resíduos orgânicos oriunda da coleta urbana, uma que se destaca pelo grande alcance, em vista da sua simplicidade, praticidade e dos resultados tingidos é a compostagem.

O processo de compostagem apresenta-se relevante aos municípios brasileiros pelas características dos resíduos produzidos, nos quais em média 51,4% são orgânicos (IBGE, 2010, citado por MMA, 2010). Desta forma, a compostagem aliada à reciclagem gera ganhos ambientais aos municípios devido à redução de resíduos encaminhados aos aterros, seu consequente aumento de vida útil, à geração de emprego e renda aos catadores de materiais recicláveis e, por fim, à otimização de fluxos de materiais com a geração de materiais reutilizáveis.

No Brasil, cerca de 50% a 60% dos resíduos sólidos domiciliares produzidos são constituídos de material compostável que, por não ser coletado separadamente, acaba sendo encaminhado para um destino final inadequado, juntamente com os resíduos perigosos, rejeitos e com os recicláveis que deixaram de ser coletados seletivamente. Essa forma de destinação gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso o material compostável fosse separado na fonte e encaminhado para um tratamento específico.

Evitar a disposição da fração orgânica nos aterros sanitários torna possível aumentar a vida útil dos mesmos. Do ponto de vista econômico, podem-se reduzir os gastos com



transporte (caso a compostagem seja realizada em local mais próximo aos geradores), disposição final e com o tratamento de chorume.

De acordo com o Manual de Implantação de Compostagem e Coleta Seletiva do MMA (2010), a compostagem em leiras com reviramento manual ou mecânico é recomendada para unidades com capacidade de processamento de até 100t/dia, enquanto o CEMPRE/IPT, define a escolha da tecnologia de acordo com a faixa populacional: o método natural seria recomendado para uma população de até 150.000 habitantes. O método acelerado é recomendado por ambos os autores para unidades com processamento superior a 100 t/dia e população superior a 300.000 habitantes.

Os custos necessários à implantação de unidades de compostagem apresentam amplas faixas de variação e dependem significativamente do seu nível tecnológico. A compostagem em leiras apresenta custos inferiores de instalação e operação em relação aos sistemas aerados abertos e ainda menores se a comparação levar em consideração os sistemas fechados.

Desse modo, pequenos municípios devem considerar a implantação de pequenas unidades de compostagem, com sistema de reviramento manual, implicando baixos custos de implantação e operação, conferindo viabilidade ao sistema. Em unidades com capacidade de processamento superiores a 0,5 t/dia, deve ser considerado o uso de reviradores de leiras ou de pás mecânicas, essas últimas de maior utilidade às unidades. Apenas grandes unidades devem considerar o uso de aeradores forçados. Diante desses pressupostos, foram estimados os custos de instalação para municípios de diferentes faixas populacionais e, portanto, com capacidades diversas. Observam-se que, nos pequenos municípios, os custos de implantação são muito inferiores aos demais tipos de unidades.

Nas faixas populacionais que compreendem até 30.000 habitantes, a infraestrutura é o item mais significativo na composição dos custos de implantação. À medida que são incorporados mais equipamentos, implicando um aumento da mecanização, se observa uma tendência de crescimento percentual da aquisição de equipamentos e utensílios nos custos (Figura 195).

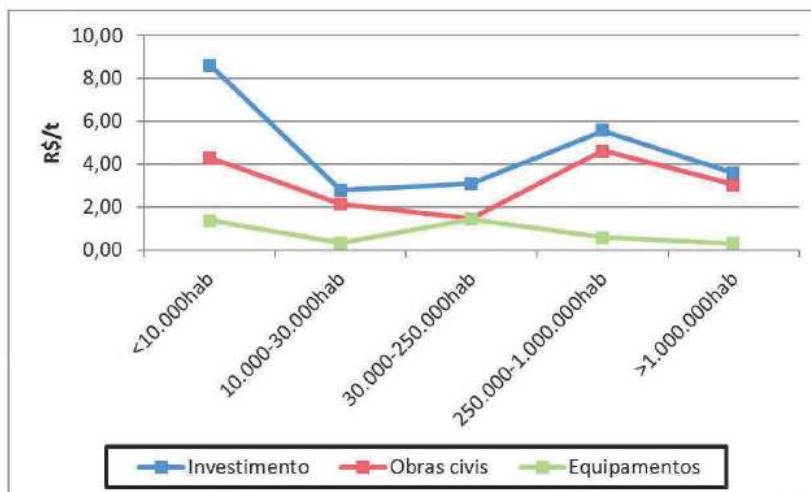


Figura 195: avaliação dos custos para a compostagem.  
Fonte: BNDES, 2014.

Os custos de operação tendem a superar os custos de implantação nas unidades com menor capacidade instalada, devido aos baixos níveis de investimento demandados em tecnologias que utilizem reviramento manual ou mecânico. A mão de obra não surge como componente significativo na operação e manutenção dos sistemas de grande porte, chegando ao máximo a 20% dos custos totais. Nos municípios de menor porte que utilizam reviramento manual das leiras, este percentual alcança 40% de impacto. Os custos com propaganda e marketing, os quais podem ser desprezíveis na operação de determinadas tecnologias, ganham aqui um maior destaque e são essenciais à viabilidade das unidades que necessitam comercializar o composto produzido como forma de garantir o retorno do investimento e mantê-lo autossuficiente (Figura 196).

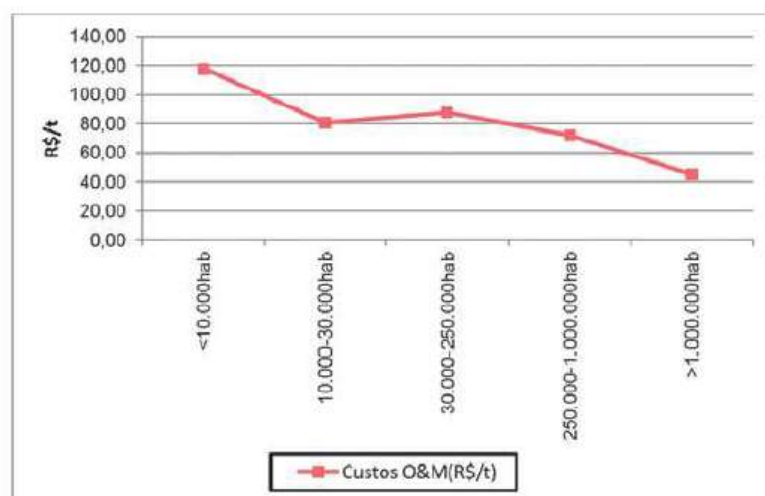


Figura 196: custo de operação e manutenção de uma central de compostagem.  
Fonte: BNDES, 2014.

Os dados relacionados à área, mão de obra, custo de instalação e operação, composto produzido e preço de venda do composto para diferentes capacidades de plantas de compostagem são apresentadas na figura a seguir. Nos custos computados, não é considerado custo da terra ou de aluguel da área a ser utilizada pela planta de compostagem, e é considerado o custo de todos profissionais atuantes na planta. O estudo considera que, para cada tonelada de material compostado, são produzidos 250 Kg de composto.

| Itens                                            | Capacidade da planta de compostagem |           |           |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                  | 3 t/d                               | 10 t/d    | 20 t/d    |
| Área requerida/planta (m <sup>2</sup> )          | 335                                 | 1.070     | 2.210     |
| Custo fixo/planta <sup>1</sup> (US\$)            | 7.440,00                            | 24.800,00 | 49.600,00 |
| Custo operacional/planta <sup>2</sup> (US\$)     | 4.960,00                            | 16.540,00 | 33.080,00 |
| Mão de obra/planta                               | 6                                   | 20        | 40        |
| Produção composto/dia (kg)                       | 750                                 | 2.500     | 5.000     |
| Receita anual venda composto <sup>3</sup> (US\$) | 8.640,00                            | 28.800,00 | 57.600,00 |
| Número de plantas necessárias                    | 50                                  | 15        | 7         |

*Tabela 124: dados técnicos para a implantação de plantas de compostagem.  
Fonte: Enayetullah e Maqsood (2001).*

A modelagem econômica dos valores relacionados à implantação e manutenção de unidades de compostagem, nos moldes definidos pelos Ministérios das Cidades e Meio Ambiente, apresenta ganhos de escala conforme aumento da capacidade instalada das unidades. A implantação das unidades se mostra viável em todas as faixas populacionais consideradas, no caso do composto produzido ser totalmente comercializado.

Ressalte-se que a aludida viabilidade está condicionada ao beneficiamento de resíduos oriundos de uma coleta seletiva eficiente. Assume-se, portanto, que o composto produzido está isento de contaminantes (tais como metais pesados), e atendem aos padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Não há legislação que possibilite a comercialização do composto oriundo da compostagem de RSU, portanto somente poderá ser utilizado em praças, jardins e silvicultura.

No RS, Porto Alegre realiza compostagem dos resíduos provenientes de podas, tendo um custo aproximado de R\$ 150,00/ton. Outras experiências no estado, são a Adubare e a Ecocitrus, que realizam compostagem de resíduos orgânicos industriais.

Será necessário um Programa de Educação Ambiental eficiente com a população, para que a segregação dos resíduos aconteça nesse formato. Este programa também deve



promover a compostagem doméstica e/ou associativa, sendo que os municípios do Cisga podem criar cartilhas informativas, promover oficinas e subsidiar composteiras para condomínios verticais e onde não haja terreno disponível.

Também é necessário definir mais uma rota de coleta, uma vez que atualmente tem-se nos municípios duas coletas, uma para resíduos orgânicos e outra para resíduos recicláveis ou pode ser mantida duas coletas, desde que seja realizada separação mecanizada ou manual do rejeito, aumento o custo de investimento e operação.

Quanto aos resíduos orgânicos, estes devem ser segregados e, sempre que possível, serem reciclados, via compostagem, nos próprios domicílios.

Os resíduos orgânicos que forem coletados pelos municípios devem ser encaminhados para a unidade de compostagem para que sejam transformados em composto, que pode ser utilizado em jardins e em plantações de árvores frutíferas ou não. Não é permitido ainda o uso deste composto em plantações de verduras, legumes ou frutíferas de pequeno porte.

Por último, os rejeitos segregados e coletados tanto na coleta municipal quanto na triagem dos recicláveis, devem ser enviados para o aterro sanitário contratado ou do Cisga.

#### 18.4.3 Avaliação das vantagens e desvantagens da rota

O quadro abaixo resume as vantagens e desvantagens apontadas para a adoção da rota nº 4.

| VANTAGENS                                                                                                                                                         | DESVANTAGENS                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aumenta a vida útil do local de disposição final de resíduos (aterro sanitário);                                                                                  | Requer uma separação eficiente de resíduos e um tempo de processamento que pode chegar a seis meses;                |
| Promove o aproveitamento agrícola da matéria orgânica pelo uso de composto orgânico no solo;                                                                      | Necessita de legislação que regule a ampliação da comercialização do composto;                                      |
| Os rejeitos podem ser dispostos nos aterros sanitários, reduzindo os problemas relativos à formação de gases e lixiviados, visto que são materiais biologicamente | Quando mal operada, os líquidos e gases gerados podem contaminar o meio ambiente e comprometer a qualidade de vida; |

|                                                                                             |                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| estabilizados;                                                                              |                                                                                        |
| Exige pouca mão de obra especializada;                                                      | Os custos com a coleta diferenciada da fração orgânica dos RSU são altos;              |
| Quando bem operadas, as unidades de compostagem não causam poluição atmosférica ou hídrica; | Requer área relativamente grande para operação das leiras para maturação dos resíduos. |
| Geração de renda com a comercialização do composto, caso exista mercado.                    |                                                                                        |

*Quadro 7: vantagens e desvantagens apontadas para a adoção da rota nº 4.*

*Fonte: os autores.*

#### 18.4.4 Avaliação da viabilidade da rota

A rota é considerada viável em função da quantidade da fração orgânica produzida e da população atingida.

Em virtude da predominância das moradias da população em casas com pequenos pátios, a compostagem domiciliar deve ser incentivada.

#### 18.5. Avaliação Final das Rotas:

Analisando os estudos apresentados, sugere-se que o CISGA continue estudando as Rotas Tecnológicas, especialmente as Rotas 3 e 4 que demonstraram avaliações positivas no médio prazo como forma de dar encaminhamento final consorciado ao tratamento e destinação final de seus RSU.

Conforme apresentado nos objetivos e metas, no curto prazo, é importante que o CISGA viabilize para os pequenos municípios consorciados, com proximidade geográfica, formas consorciadas de licitações de serviços que podem ser favorecidos com rotas comuns de transporte e áreas de transbordo, como por exemplo Santa Teresa e Monte Belo, entre outros, otimizando assim recursos públicos e especialmente a visão consorciadas de benefícios aos municípios.

Importante ressaltar que para qualquer Rota Tecnológica que venha a ser implementada no CISGA deve-se respeitar as seguintes premissas:

- Fortalecer o Programa de Educação Ambiental nos municípios a fim de melhorar os resultados da reciclagem.;
- Implementar a segregação de acordo com a Rota definida. Iniciar campanha de conscientização e coleta pelo menos 6 meses antes da Tecnologia entrar em operação;



- Desenvolver programas de capacitações nas associações/cooperativas/ centrais de reciclagem para que melhorem sua rentabilidade e desempenho operacional;
- Incentivar criação de novas associações/cooperativas/centrais de reciclagem especialmente nas microrregiões do CISGA onde atualmente são terceirizadas essas operações;
- Apoiar e incentivar a logística reversa nos municípios;



## CAPÍTULO 7.

Estudo de áreas para a implantação de estruturas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos para o consórcio

## 19. Análise das áreas disponíveis para a implantação de estruturas de tratamento e disposição final de RSU

Foi realizado um estudo prévio para a determinação de áreas estratégicas para implantação de uma unidade de tratamento conjunto de resíduos sólidos urbanos, considerando a região de abrangência dos 14 municípios do CISGA.

Trata-se de um estudo teórico que considera aspectos geográficos e geopedológicos macros das áreas de todos os municípios. Os fatores de análises são diversos, porém, sendo considerados como essenciais e primárias, aquelas relativas a acessos e distâncias das sedes municipais. Todos os demais critérios deverão ser considerados em hora adequada, após as escolhas prévias daquelas áreas com melhor posição estratégica.

Salienta-se que informações preliminares apresentadas, não são necessariamente consideradas neste momento, pois são pontuais e reconhecidas superficialmente (na maioria) pelos municípios indicadores.

### 19.1 Metodologia do estudo

Para este estudo, foram utilizadas diversas ferramentas digitais (softwares) de análise como, por exemplo, Google Earth Pro 2017, Auto CAD 2015, Plex.Earth 3.6, Cartas topográficas do Exército Brasileiro (em kml), em escala 1:50.000 com abrangência na área de estudo, Kmz para Google Earth da divisão municipal do Rio Grande do Sul, mapas pedológicos da região, mapas geológicos, além de pesquisas bibliográficas.

### 19.2 Base geográfica do estudo

A base principal do trabalho, foi o lançamento das divisas municipais sobre imagem do Google Earth Pro 2017 (conforme prancha em Anexo). Dessa forma, foi possível determinar a abrangência territorial e as características gerais de relevo, áreas urbanas, núcleos habitacionais e de serviços nas áreas rurais dos municípios além da rede hidrográfica geral.

Salienta-se que, para estas observações, com auxílio da sobreposição das cartas do exército, foram demarcadas as macrodrenagens existentes, rios de maior porte como Antas, Taquari, Carreiro, entre outros e arroios de escalas diversas (sempre de acordo com a informação constante na carta do exército). Para a escala proposta de trabalho, a posição das



drenagens não só limita escolhas como representa condições de relevo já que toda a área de estudo está inserida na mesma região fisiográfica – Região Geomorfológica.

### 19.3 Base pedológica geral e sua relação com o relevo da região

Em toda a região de estudo, os principais tipos de solos presentes são os Neossolos, Latossolos, Cambissolos, Alissolos e Chernossolos e suas variações texturais e químicas.

Na região de Garibaldi, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Pinto Bandeira, Monte belo do Sul, Cotiporã, São Marcos, Antônio Prado e Nova Roma do Sul é comum a presença de solos da Associação Caxias, solos do tipo Neossolos, Cambissolos e Alissolos. Na região de Veranópolis, Fagundes Varela e Nova Bassano, predominam solos dos tipos Latossolos, assim como outras variedades.

As associações de solos em todos os municípios apresentam semelhanças com variações que dizem respeito, em especial, as condições de relevo. De forma geral, temos a presença de escarpas mais ou menos declivosas e topos de planaltos que são recortados por sulcos onde se encaixam as drenagens (macro drenagens), formadas basicamente por condições estruturais de evolução geotectônica regional.

Por outro lado, processos erosivos de dissecação de relevo, acabaram por formar padrões de micro-drenagens, não visíveis na escala de trabalho. Estas condições deverão fazer parte de estudo pormenorizado, de detalhe, naquelas áreas pré-determinadas pelos municípios.



*Figura 197 - Imagem parcial da região de estudo, onde observa-se os padrões de sulcos estruturais onde se encaixa a rede hidrográfica principal. Em direções perpendiculares, em padrão secundário, drenagens de ordem superior estão encaixadas em sulcos que representam direções estruturais secundárias. Nas porções mais elevadas, platôs semi-planos com áreas reduzidas (em relação a escala de estudo), onde, a maioria dos núcleos urbanos estão posicionados.*

*Fonte: Google Earth Pro 2017.*

Para determinações mais específicas de escolha de áreas para futura implantação de sistemas de tratamento de resíduos, peculiaridades relativas aos diferentes tipos ou associações pedológicas, não são necessariamente de grande importância. Os empreendimentos não terão como objetivo principal, o uso de espessuras de solo residuais, não é requisito o tipo específico de solo com características mais adequadas à aterramentos.

Obviamente, locais com perfis mais espessos, solos com texturas mais adequadas, com teores médios de argilas (o que melhora condições de corte de perfis, nivelamentos e processos de compactações), relacionados a relevos suavizados, considerando-se áreas com distâncias adequadas de núcleos urbanos e habitações, serão locais de excelência a serem escolhidos.

#### 19.4 Área de abrangência e procedimentos de descarte e escolha de áreas

A área de abrangência de todos os municípios envolvidos é bastante vasta, aproximadamente, 258.461,00 Ha, sendo o município de maior área territorial Antônio Prado e, o de menor área, Monte Belo do Sul. Todos, sem exceção, apresentam vasta rede hidrográfica como fator limitador e sulcos estruturais nas mais diversas direções com grande variação topográfica, hipsometria bastante heterogênea e ampla diferença de altitudes, o que indica pequena presença de áreas aplainadas em grandes superfícies.

Neste caso, este estudo apresenta, além das divisões territoriais, a rede de macrodrenagem, os principais núcleos urbanos, localidades em áreas internas nos municípios sendo conferidas raios de distanciamento destes locais. As principais vias de acesso e entornos máximos de 2,5 km de distância de cada rodovia (independentemente de sua categoria).

Estes atributos podem indicar locais mais adequados em cada município que poderiam ser referência para estudos mais precisos, em escala de maior detalhe. Áreas com melhores atributos, mais direcionadas onde estudos físicos e bióticos mais detalhados, poderiam reduzir ou descartar inúmeros locais.

A partir desta possibilidade, locais adequados seriam pré-selecionados para escolhas estratégicas em relação a toda a área de abrangência.

#### 19.5 Sugestões de áreas apresentadas pelos municípios

Alguns municípios sugeriram locais e áreas em processo de licenciamento para estruturas de tratamento de resíduos. Municípios como Antônio Prado, Coronel Pilar, Carlos Bar-

bosa, Fagundes Varela e Nova Bassano. Os locais indicados, inicialmente, indicam boas posições, porém, é preciso considerar zonas mais estratégicas que possam servir outros municípios e que apresentem superfícies livres de áreas de preservação, com boa aceitação pela comunidade próxima e bons níveis de relevo (semi planos, pelo menos, além de solos com boas características como já mencionado).

Áreas de antigas pedreiras, costumam ter forma irregular e áreas restritas até mesmo para manobras e formação de pátios com superfícies adequadas.

#### 19.6 Critérios básicos para a seleção de áreas

Os seguintes critérios devem ser considerados na avaliação de estruturas para tratamento de resíduos como compostagem, transbordo, seleção de resíduos secos, sem aterramento.

##### 19.6.1 Topografia

As áreas devem ter características planas, com inclinação máxima em torno de 10%. Evitar terrenos em topos de morros.

##### 19.6.2 Dimensões

Devem ser coerentes com a vida útil pretendida. Como base de cálculo primário, estimar 1 m<sup>2</sup> por tonelada de resíduo a ser tratado por dia.

##### 19.6.3 Solo

Deve ter composição predominantemente homogênea e argilosa. Evitar terrenos com matacões e rochas aflorantes.

##### 19.6.4 Proteção contra enchentes

Devem ser evitadas áreas sujeitas a inundações e flutuações excessivas de lençol freático como as várzeas de rios, áreas úmidas, etc.

##### 19.6.5 Distância de corpos de água

Deve ser mantida distância mínima de 200m de corpos de água.

#### 19.6.6 Profundidade do lençol freático

A cota máxima do lençol freático deve estar o mais distante possível da cota de nível de trabalho. Para solos argilosos recomenda-se 3m e para solos arenosos, distâncias superiores. A avaliação final será realizada por técnicos especializados contratados pela Prefeitura.

#### 19.6.7 Distância de residências

Apesar de não existir legislação específica, recomenda-se distâncias mínimas de 500m de residências isoladas e 2.000m de áreas urbanizadas.

Obstáculos naturais como elevações de terrenos e matas podem ser consideradas atenuantes das interferências negativas.

#### 19.6.8 Ventos predominantes

A direção dos ventos predominantes não deve possibilitar o transporte de poeira ou maus odores para núcleos habitacionais.

Deve-se ainda observar:

- as legislações de uso do solo e de proteção dos recursos naturais;
- as possibilidades de fácil acesso em qualquer época do ano; e
- a menor distância possível entre a área escolhida e os geradores de resíduos.

### 19.7 Observações gerais dos critérios de seleção utilizados no mapa

-Estão demarcadas macrodrenagens de pequeno e grande porte, de acordo com demarcações existentes nas cartas do exército (na escala 1:50.000), que se sobrepõe a área total do estudo;

-Levantamentos específicos de áreas favoráveis deverão considerar, além da macrodrenagem demarcada, micro-drenagens e recursos hídricos associados (áreas úmidas, zonas ripárias, nascentes perenes, etc., além de zonas de reservatórios/barragens utilizadas para abastecimento humano);

-As áreas favoráveis foram demarcadas dentro de entorno mínimo de 2,5 km de distância além das estradas/rodovias de acesso em todos os municípios;

-Núcleos urbanos de maior porte (Bento Gonçalves, Veranópolis, Garibaldi, por ex.), foram protegidos com envoltórios de 2,0 a 4,0 km de diâmetro. Para núcleos urbanos menores, os diâmetros de proteção são menores, com médias de 1,50 km;

-Nas áreas rurais em geral, em pequenas localidades com aglomerações residenciais ou de serviços, foram demarcados envoltórios com diâmetros de 1,5 km;

-Neste estudo foi considerado como área especial o Vale dos Vinhedos em Bento Gonçalves. Outros locais com características semelhantes devem ser considerados da mesma forma, sejam áreas de roteiros turísticos, históricos, parques em geral, assim como áreas de proteção de reservatórios para abastecimento humano, cabeceiras de micro-bacias com elevado número de nascentes;

-As indicações aqui apresentadas são meramente sugestivas, porém, consideram requisitos mínimos condizentes com a escala de estudo;

-Muitos destes locais especiais reconhecidos pelos municípios, poderão ser demarcados, sendo necessária a informação e localização destas áreas;

-Obviamente, áreas com superfícies menores e mais específicas podem ser melhor caracterizadas e estudadas em maior detalhe no próprio Google Earth. Após maior detalhamento das características físicas e bióticas de cada área, deverão ser realizadas vistorias de campo para confirmação dos respectivos condicionantes;

-São demarcados alguns cursos hídricos de maior porte (rios) e de menor porte (macro-drenagens). Seus entornos de preservação de acordo com a legislação, poderão ser confirmados em levantamentos de detalhe. Estes entornos poderão variar de 30,0 até 100,0 m, pelo menos.

### 19.8 Considerações gerais

A escala de trabalho adotada, possibilita a indicação de áreas diversas, em locais distintos do território de vários municípios. Em alguns deles, como Monte Belo e Santa Teresa, por suas condições topográficas gerais, na escala de observação não foram demarcadas áreas favoráveis.

Aquelas áreas favoráveis demarcadas, consideram premissas básicas da análise macro, como drenagens de grande porte, relevo, distância de núcleos urbanos, distância de estradas e outras características.

Este estudo pode servir de referência a escolha de áreas adequadas que possam possibilitar boas estratégias logísticas e ambientais, afim de que sejam escolhidas áreas com todas as melhores características para a finalidade específica.



## CAPÍTULO 8.

### Objetivos, Metas e Programas Ambientais do PGIRS

## 20. Objetivos, metas e indicadores da implementação do PGIRS

Com base no diagnóstico do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos dos municípios consorciados ao CISGA e também na análise do prognóstico demonstrado neste trabalho, a seguir são apresentados os objetivos, metas e indicadores no curto, médio e longo prazo visando a implementação do PGIRS, garantindo assim o atendimento aos objetivos propostos.

Os indicadores de desempenho do PGIRS devem considerar:

- a universalidade: os serviços devem atender toda população;
- a eficiência e a sustentabilidade econômica;
- a integralidade no atendimento;
- a qualidade da prestação dos serviços.

O PGIRS obedece às diretrizes gerais do planejamento, em conformidade com a Lei Federal 12.305/2010 e seus Decretos. Entende-se como planejamento os seguintes períodos:

- Curto prazo: 4 anos (2019-2023)
- Médio prazo: 4-10 anos (2024 – 2029)
- Longo prazo: 10-20anos (2030-2039)

Os quadros a seguir trazem os respectivos objetivos, metas e indicadores a curto, médio e longo prazo do PGIRS, que seguem as linhas dos programas de educação ambiental estabelecidos pelo CISGA.

## 20.1 Objetivos, metas e indicadores a curto prazo

| <b>CURTO PRAZO (2018-2023)</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                                 |                                                                                                    |
| <b>OBJETIVO</b>                                                                                                                                                  | <b>META</b>                                                                                                                     | <b>INDICADOR</b>                                                                                   |
| 1. Implementar campanhas educacionais junto a escolas e comunidade em geral, seguindo as ações previstas no PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL apresentado nesse PGIRS. | Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora.                                                          | % de resíduos recicláveis coletados (%)                                                            |
|                                                                                                                                                                  | Incentivar a compostagem caseira e nas escolas.                                                                                 | Quantidade de RSU enviada ao aterro (ton/mês)                                                      |
|                                                                                                                                                                  | Diminuir a geração per capita no CISGA.                                                                                         | Geração per capita (ton/hab.dia)                                                                   |
| 2. Implementar a segregação dos resíduos gerados nas unidades administrativas municipais.                                                                        | Orientar todos os servidores públicos municipais e visitantes das prefeituras para a segregação dos resíduos na fonte geradora. | Número de problemas de mistura de resíduos identificados/mês                                       |
| 3. Desenvolver a equipe técnica das secretarias de acordo com as principais demandas e atualização de legislação e tecnologia.                                   | Realizar no mínimo 1 capacitação anual para os técnicos das secretarias municipais de meio ambiente.                            | Nº de capacitações/ano                                                                             |
| <b>GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO CISGA</b>                                                                                                        |                                                                                                                                 |                                                                                                    |
| 4. Padronizar o sistema de segregação de RSU no CISGA.                                                                                                           | Implementar segregação, nomenclatura e cores definidas no PGIRS no CISGA.                                                       | Número de municípios com coleta padronizada                                                        |
| 5. Diminuir a quantidade de rejeitos que saem das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                                        | Melhorar a Gestão das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                                   | Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro (ton rejeito/mês)                                 |
| 6. Implementar a logística reversa de resíduos no CISGA.                                                                                                         | Implementar a logística reversa de lâmpadas e pneus no CISGA.                                                                   | Quantidade de lâmpadas/pneus recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (unid/semestre) |
|                                                                                                                                                                  | Monitorar a quantidade de embalagens de agrotóxicos recolhidas e destinadas a reciclagem.                                       | Quantidade de embalagens de agrotóxicos destinadas a reciclagem. (ton/semestre)                    |
|                                                                                                                                                                  | Apoiar campanhas para destinação pilhas/baterias e medicamentos vencidos.                                                       | Número de estabelecimentos que recebem e destinam pilhas/baterias/medicamentos.                    |



|                                                                                                             |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | Apoiar campanhas para destinação de resíduos eletroeletrônicos (REE) a reciclagem.                                                                                            | Quantidade de REE reciclados/ano                                                                                        |
|                                                                                                             | Apoiar campanhas para destinação de resíduos da linha branca a reciclagem.                                                                                                    | Quantidade de res. Da linha branca reciclados/ano                                                                       |
| 7. Evitar contaminação por destinação inadequada de resíduos.                                               | Monitorar as áreas com passivos ambientais e fiscalizar novos focos de “áreas de descarte”.                                                                                   | Número de áreas monitoradas/identificadas/ano                                                                           |
| 8. Apresentar projeto com solução técnica consorciada para o tratamento e a destinação final dos RSU.       | Realizar estudo de viabilidade técnico-econômico e projeto da rota tecnológica a ser adotada pelo CISGA, conforme alternativas apresentadas no PGIRS.                         | Elaboração de estudo de viabilidade técnico-financeiro.<br><br>Apresentação do projeto da rota tecnológica consorciada. |
| <b>SUSTENTABILIDADE ECONOMICA DA GESTÃO DOS RSU</b>                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |
| 9. Garantir a sustentabilidade econômica da Gestão dos RSU (coleta, transporte, destinação final) no CISGA. | Monitorar o custo do município com a Gestão dos RSU                                                                                                                           | Reais por habitante por ano (R\$/hab.ano)                                                                               |
|                                                                                                             | Monitorar custo com transporte e destino final em aterro dos RSU.                                                                                                             | Reais por tonelada destinada a aterro (R\$/ton)                                                                         |
|                                                                                                             | Padronizar e/ou contratar de forma consorciada os serviços da Gestão dos RSU no CISGA.                                                                                        | Número de serviços contratados de forma consorciada/contratos padronizados                                              |
| <b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS RSU</b>                                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |
| 10. Municípios terem legislação ambiental adequada.                                                         | Garantir que os municípios criem legislação específica para cobrança da taxa de lixo, coleta de resíduos em estabelecimentos comerciais e implementação de logística reversa. | Nº de municípios com legislação adequada                                                                                |

Quadro 8: Objetivos, metas e indicadores a curto prazo de implementação do PGIRS.

Fonte: os autores.

## 20.2 Objetivos, metas e indicadores a médio prazo

| MÉDIO PRAZO (2024-2029)                                                                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL                                                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                                                                                              |
| OBJETIVO                                                                                                                                         | META                                                                                                                                     | INDICADOR                                                                                                                                    |
| 1. Implementar campanhas educacionais junto a escolas e comunidade em geral, conforme plano de educação ambiental apresentado no PGIRS revisado. | Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora.                                                                   | % de resíduos recicláveis coletados (%)                                                                                                      |
|                                                                                                                                                  | Incentivar a compostagem caseira.                                                                                                        | Quantidade de RSU enviada ao aterro (ton/mês)                                                                                                |
|                                                                                                                                                  | Diminuir a geração per capita no CISGA.                                                                                                  | Geração per capita (ton/hab.dia)                                                                                                             |
| 2. Desenvolver a equipe técnica das secretarias de acordo com as principais demandas e atualização de legislação e tecnologia.                   | Realizar no mínimo 1 capacitação anual para os técnicos das secretarias municipais de meio ambiente.                                     | Nº de capacitações/ano                                                                                                                       |
| GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO CISGA                                                                                               |                                                                                                                                          |                                                                                                                                              |
| 3. Padronizar o sistema de segregação de RSU no CISGA.                                                                                           | Implementar segregação, nomenclatura e cores definidas no PGIRS no CISGA.                                                                | Número de municípios com coleta padronizada                                                                                                  |
| 4. Diminuir a quantidade de rejeitos que saem das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                        | Melhorar a Gestão das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                                            | Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro (ton rejeito/mês)                                                                           |
| 5. Monitorar a logística reversa de resíduos no CISGA e incluir novos resíduos conforme atualização da legislação.                               | Monitorar a logística reversa de lâmpadas e pneus no CISGA.                                                                              | Quantidade de lâmpadas/pneus recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (unid/semestre)                                           |
|                                                                                                                                                  | Monitorar a quantidade de pilhas/baterias, embalagens de agrotóxicos e medicamentos vencidos recebidas e destinadas pelo comércio local. | Quantidade de pilhas/baterias/bem. De agrotóxicos/medicamentos vencidos recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (ton/semestre) |
|                                                                                                                                                  | Monitorar a destinação de resíduos eletroeletrônicos (REE) a reciclagem.                                                                 | Quantidade de REE reciclados/ano                                                                                                             |

|                                                                                                              |                                                                                                              |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | Monitorar a destinação de resíduos da linha branca a reciclagem.                                             | Quantidade de res. Da linha branca reciclados/ano                          |
| 6. Melhorar o índice de reciclagem no CISGA.                                                                 | Criar PEV's – Pontos de Entrega Voluntaria nos municípios para resíduos volumosos.                           | Quantidade de resíduos recebidos nos PEV's/mês                             |
| 7. Evitar disposição inadequada de resíduos da construção civil (RCC)                                        | Incentivar parcerias para a implementação de soluções conjuntas para a reciclagem dos RCC.                   | Quantidade de RCC reciclados/mês                                           |
| 8. Evitar contaminação por destinação inadequada de resíduos.                                                | Monitorar as áreas com passivos ambientais e fiscalizar novos focos de "áreas de descarte".                  | Número de áreas monitoradas/identificadas/ano                              |
| 9. Implementar solução técnica consorciada no CISGA.                                                         | Buscar recursos junto ao governo Federal e o licenciamento ambiental e para implementar solução tecnológica. | Unidade de tratamento de RSU do CISGA em operação.                         |
| <b>SUSTENTABILIDADE ECONOMICA DA GESTÃO DOS RSU</b>                                                          |                                                                                                              |                                                                            |
| 10. Garantir a sustentabilidade econômica da Gestão dos RSU (coleta, transporte, destinação final) no CISGA. | Monitorar o custo do município com a Gestão dos RSU                                                          | Reais por habitante por ano (R\$/hab.ano)                                  |
|                                                                                                              | Monitorar custo com transporte e destino final em aterro dos RSU.                                            | Reais por tonelada destinada a aterro (R\$/ton)                            |
|                                                                                                              | Padronizar e/ou contratar de forma consorciada os serviços da Gestão dos RSU no CISGA.                       | Número de serviços contratados de forma consorciada/contratos padronizados |
| <b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS RSU</b>                                                                          |                                                                                                              |                                                                            |
| 11. Atualização da legislação ambiental municipal.                                                           | Garantir que os municípios criem legislação ambiental de acordo com a atualização da legislação federal.     | Nº de municípios com legislação adequada                                   |

Quadro 9: Objetivos, metas e indicadores a médio prazo de implementação do PGIRS.

Fonte: os autores.

## 20.3 Objetivos, metas e indicadores a longo prazo

| LONGO PRAZO (2030-2039)                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |
| OBJETIVO                                                                                                                         | META                                                                                                                                    | INDICADOR                                                                                                                                    |
| 1. Implementar campanhas educacionais junto a escolas e comunidade em geral, conforme definição da solução tecnológica definida. | Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora conforme definição da solução tecnológica definida.               | % de resíduos recicláveis coletados (%)                                                                                                      |
|                                                                                                                                  | Diminuir a geração per capita no CISGA                                                                                                  | Geração per capita (ton/hab.dia)                                                                                                             |
| 2. Desenvolver a equipe técnica das secretarias de acordo com as principais demandas e atualização de legislação e tecnologia.   | Realizar no mínimo 1 capacitação anual para os técnicos das secretarias municipais de meio ambiente.                                    | Nº de capacitações/ano                                                                                                                       |
| GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO CISGA                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                              |
| 3. Padronizar o sistema de segregação de RSU no CISGA, conforme definição da solução tecnológica definida.                       | Implementar segregação, nomenclatura e cores conforme definição da solução tecnológica definida.                                        | Número de municípios com coleta padronizada                                                                                                  |
| 4. Diminuir a quantidade de rejeitos que saem das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.        | Melhorar a Gestão das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                                           | Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro (ton rejeito/mês)                                                                           |
| 5. Monitorar a logística reversa de resíduos no CISGA e incluir novos resíduos conforme atualização da legislação.               | Monitorar a logística reversa de lâmpadas e pneus no CISGA                                                                              | Quantidade de lâmpadas/pneus recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (unid/semestre)                                           |
|                                                                                                                                  | Monitorar a quantidade de pilhas/baterias, embalagens de agrotóxicos e medicamentos vencidos recebidas e destinadas pelo comércio local | Quantidade de pilhas/baterias/bem. De agrotóxicos/medicamentos vencidos recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (ton/semestre) |
|                                                                                                                                  | Monitorar a destinação de resíduos eletroeletrônicos                                                                                    | Quantidade de REE reciclados/ano                                                                                                             |

|                                                                                                             |                                                                                                          |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                                                                             | (REE) a reciclagem                                                                                       |                                                   |
|                                                                                                             | Monitorar a destinação de resíduos da linha branca a reciclagem                                          | Quantidade de res. Da linha branca reciclados/ano |
| 6. Melhorar o índice de reciclagem no CISGA.                                                                | Monitorar PEV's – Pontos de Entrega Voluntaria nos municípios para resíduos volumosos.                   | Quantidade de resíduos recebidos nos PEV's/mês    |
| 7. Evitar disposição inadequada de resíduos da construção civil (RCC).                                      | Monitorar o funcionamento das soluções tecnológicas conjuntas para a reciclagem dos RCC.                 | Quantidade de RCC reciclados/mês                  |
| 8. Monitorar a operação da unidade de tratamento de RSU do CISGA.                                           | Monitorar a quantidade de resíduos tratadas na unidade de tratamento de RSU do CISGA.                    | Quantidade tratada/mês (ton resíduos/mês)         |
| <b>SUSTENTABILIDADE ECONOMICA DA GESTÃO DOS RSU</b>                                                         |                                                                                                          |                                                   |
| 9. Garantir a sustentabilidade econômica da Gestão dos RSU (coleta, transporte, destinação final) no CISGA. | Monitorar o custo do município com a Gestão dos RSU.                                                     | Reais por habitante por ano (R\$/hab.ano)         |
|                                                                                                             | Monitorar custo com transporte, tratamento e destino final dos RSU.                                      | Reais por tonelada tratada (R\$/ton tratada)      |
| <b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS RSU</b>                                                                         |                                                                                                          |                                                   |
| 10. Atualização da legislação ambiental municipal.                                                          | Garantir que os municípios criem legislação ambiental de acordo com a atualização da legislação federal. | Nº de municípios com legislação adequada          |

Quadro 10: Objetivos, metas e indicadores a médio longo de implementação do PGIRS.

Fonte: os autores.

## 20.4 Monitoramento dos indicadores do programa de educação ambiental

Os representantes das Secretarias de Meio Ambiente dos municípios consorciados farão o acompanhamento mensal dos indicadores acima descritos, juntamente com aqueles constantes no Programa de Educação Ambiental preenchendo a planilha abaixo.

| MONITORAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS                                      |                                         |                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                           |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---|---|---|
| CAMPANHA                                                                    | PERÍODO                                 | RESPONSAVEL(is)                                            | AÇÃO                                                                                                                                                     | INDICADOR                                                                                                             | RESULTADO DO QUADRIMESTRE |   |   |   |
|                                                                             |                                         |                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                       | 1                         | 2 | 3 | 4 |
| 1.1. Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora. | Permanente                              | Secretarias municipais                                     | Atividade pedagógica sobre segregação de resíduos, com apresentação dos trabalhos realizados em datas comemorativas: dia MA, dia da Arvore, dia da água. | Nº alunos sensibilizados                                                                                              |                           |   |   |   |
|                                                                             | Permanente                              | Secretarias municipais                                     | Distribuição de folder (porta a porta pelos agentes de saúde) e anuncio de rádio, publicações em geral (redes sociais, jornais,..)                       | % de resíduos recicláveis coletados                                                                                   |                           |   |   |   |
| 1.2. Formação de Educadores Ambientais                                      | Qualificação anual (8horas)             | Grupo Gestor do CISGA                                      | Qualificação segundo o PGIRS                                                                                                                             | Nº de educadores formados e/ou reciclados                                                                             |                           |   |   |   |
| 1.3. Palestras Técnicas                                                     | Permanente                              | Educadores ambientais formados                             | Palestras de 45min, (padronizadas SEMMA).                                                                                                                | Nº de participantes nas palestras                                                                                     |                           |   |   |   |
| 1.4. Gestão das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem          | Orientações e acompanhamento permanente | Técnicos ambientais das secretarias municipais e parcerias | Capacitação                                                                                                                                              | - Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro:<br>- Quantidade de resíduos enviados para a cadeia de reciclagem: |                           |   |   |   |

## 20.5 Monitoramento dos indicadores ambientais do PGIRS

| CURTO PRAZO (2018-2023)                                                                                                                    |                                                                                                                                 |                                                                    |                        |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|--|--|--|--|
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                                                                    |                        |  |  |  |  |
| OBJETIVO                                                                                                                                   | META                                                                                                                            | INDICADOR                                                          | RESULTADO QUADRIMESTRE |  |  |  |  |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                 |                                                                    |                        |  |  |  |  |
| 1. Implementar campanhas educacionais junto a escolas e comunidade em geral, conforme plano de educação ambiental apresentado nesse PGIRS. | Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora.                                                          | % de resíduos recicláveis coletados (%)                            |                        |  |  |  |  |
|                                                                                                                                            | Incentivar a compostagem caseira.                                                                                               | Quantidade de RSU enviada ao aterro (ton/mês)                      |                        |  |  |  |  |
|                                                                                                                                            | Diminuir a geração per capita no CISGA.                                                                                         | Geração per capita (ton/hab.dia)                                   |                        |  |  |  |  |
| 2. Implementar a segregação dos resíduos gerados nas unidades administrativas municipais.                                                  | Orientar todos os servidores públicos municipais e visitantes das prefeituras para a segregação dos resíduos na fonte geradora. | Número de problemas de mistura de resíduos identificados/mês       |                        |  |  |  |  |
| 3. Desenvolver a equipe técnica das secretarias de acordo com as principais demandas e atualização de legislação e tecnologia.             | Realizar no mínimo 1 capacitação anual para os técnicos das secretarias municipais de meio ambiente.                            | Nº de capacitações/ano                                             |                        |  |  |  |  |
| GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO CISGA                                                                                         |                                                                                                                                 |                                                                    |                        |  |  |  |  |
| 4. Padronizar o sistema de segregação de RSU no CISGA.                                                                                     | Implementar segregação, nomenclatura e cores definidas no PGIRS no CISGA.                                                       | Número de municípios com coleta padronizada                        |                        |  |  |  |  |
| 5. Diminuir a quantidade de rejeitos que saem das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                  | Melhorar a Gestão das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                                   | Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro (ton rejeito/mês) |                        |  |  |  |  |
| 6. Implementar a logística reversa de resíduos no CISGA.                                                                                   | Implementar a logística reversa de lâmpadas e pneus no CISGA.                                                                   | Quantidade de lâmpadas/pneus recebidas e enviadas a reciclagem     |                        |  |  |  |  |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                                                                                             |                                                                                                                                                       | pelo comércio local (unid/semestre)                                                                                                          |  |  |  |  |
|                                                                                                             | Monitorar a quantidade de pilhas/baterias, embalagens de agrotóxicos e medicamentos vencidos recebidas e destinadas pelo comércio local.              | Quantidade de pilhas/baterias/bem. De agrotóxicos/medicamentos vencidos recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (ton/semestre) |  |  |  |  |
|                                                                                                             | Apoiar campanhas para destinação de resíduos eletroeletrônicos (REE) a reciclagem.                                                                    | Quantidade de REE reciclados/ano                                                                                                             |  |  |  |  |
|                                                                                                             | Apoiar campanhas para destinação de resíduos da linha branca a reciclagem.                                                                            | Quantidade de res. Da linha branca reciclados/ano                                                                                            |  |  |  |  |
| 7. Evitar contaminação por destinação inadequada de resíduos.                                               | Monitorar as áreas com passivos ambientais e fiscalizar novos focos de “áreas de descarte”.                                                           | Número de áreas monitoradas/identificadas/ano                                                                                                |  |  |  |  |
| 8. Apresentar projeto com solução técnica consorciada para o tratamento e a destinação final dos RSU.       | Realizar estudo de viabilidade técnico-econômico e projeto da rota tecnológica a ser adotada pelo CISGA, conforme alternativas apresentadas no PGIRS. | Elaboração de estudo de viabilidade técnico-financeiro.<br><br>Apresentação do projeto da rota tecnológica consorciada.                      |  |  |  |  |
| <b>SUSTENTABILIDADE ECONOMICA DA GESTÃO DOS RSU</b>                                                         |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |  |  |  |  |
| 9. Garantir a sustentabilidade econômica da Gestão dos RSU (coleta, transporte, destinação final) no CISGA. | Monitorar o custo do município com a Gestão dos RSU                                                                                                   | Reais por habitante por ano (R\$/hab.ano)                                                                                                    |  |  |  |  |
|                                                                                                             | Monitorar custo com transporte e destino final em aterro dos RSU.                                                                                     | Reais por tonelada destinada a aterro (R\$/ton)                                                                                              |  |  |  |  |
|                                                                                                             | Padronizar e/ou contratar de forma consorciada os serviços da Gestão dos RSU no CISGA.                                                                | Número de serviços contratados de forma consorciada/contratos padronizados                                                                   |  |  |  |  |
|                                                                                                             | Elaborar um estudo de viabilidade técnico-econômica para uma central de transbordo consorciada                                                        | Realização do estudo                                                                                                                         |  |  |  |  |



| LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS RSU                        |                                                                                                                                                                               |                                          |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|--|--|--|
| 10. Municípios terem legislação ambiental adequada. | Garantir que os municípios criem legislação específica para cobrança da taxa de lixo, coleta de resíduos em estabelecimentos comerciais e implementação de logística reversa. | Nº de municípios com legislação adequada |  |  |  |  |

A cada 4 meses os integrantes do Grupo Gestor do CISGA, na posse dos indicadores do monitoramento dos objetivos, se reunirão para discussão, troca de experiências e avaliação dos resultados das ações implementadas e definirão conjuntamente novas ações ou melhoria das atuais.



## 21. Programas de Educação Ambiental

A partir das metas e objetivos estabelecidos para os municípios do CISGA, foi discutido com o grupo de técnicos das secretarias de meio ambiente dos municípios, e elaborado os programas de educação ambiental do PGIRS. A seguir são apresentados os programas, com as ações pensadas e os resultados esperados, indicadores e período de execução. Os orçamentos e fonte de recursos devem ser definidos separadamente para cada município. Em seguida, é apresentado com detalhes o programa de educação ambiental estruturado para a padronização do sistema de identificação dos resíduos para o CISGA.

## 21.1 Projeto nº 1 – Educação ambiental nas escolas e comunidades

| <b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 1 - Educação ambiental nas escolas e comunidade</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo</b>                                                   | Implementar campanhas educacionais junto às escolas e comunidade em geral, conforme plano de educação ambiental apresentado nesse PGIRS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ações</b>                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer um diálogo com a população através de meios de comunicação, redes sociais, oficinas, feiras, exposições e outros, sobre a importância e os benefícios da coleta seletiva.</li> <li>2. Elaborar material educativo e disseminá-lo sobre a mudança de hábitos e os 3 R's da sustentabilidade – reduzir, reutilizar e reciclar, e os prejuízos decorrentes da disposição inadequada dos resíduos sólidos.</li> <li>3. Divulgar amplamente o sistema de coleta dos resíduos – orgânicos e recicláveis, inclusive os dias e horários de coleta em cada bairro, e as formas de acondicionamento adequados.</li> <li>4. Oficinas de capacitação para professores e diretores das escolas para o desenvolvimento de projetos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, 5R's, consumo consciente, etc.</li> <li>5. Oficinas de compostagem em escolas, associações e comunidade</li> </ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                               | Secretarias de Meio Ambiente e Educação dos municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Resultados esperados</b>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora.</li> <li>2. Incentivar a compostagem caseira.</li> <li>3. Diminuir a geração per capita no CISGA.</li> <li>4. Orientar todos os servidores públicos municipais e visitantes das prefeituras para a segregação dos resíduos na fonte geradora.</li> <li>5. Realizar no mínimo 1 capacitação anual para os técnicos das secretarias municipais de meio ambiente.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Indicadores</b>                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. % de resíduos recicláveis coletados (%)</li> <li>2. Quantidade de RSU enviada ao aterro (ton/mês)</li> <li>3. Geração per capita (ton/hab.dia)</li> <li>4. Número de problemas de mistura de resíduos identificados/mês</li> <li>5. Nº de capacitações/ano</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Periodo de execução</b>                                        | Permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Orçamento</b>                                                  | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Origem do recurso</b>                                          | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Observações</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## 21.2 Projeto nº 2 – Segregação dos resíduos nas unidades administrativas municipais

| <b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 2 - Segregação dos resíduos nas unidades administrativas municipais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Objetivo</b>                                                                       | Implementar a segregação dos resíduos gerados nas unidades administrativas municipais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Ações</b>                                                                          | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elaborar material educativo para ser usado em treinamentos, murais e distribuídos aos servidores municipais</li><li>2. Verificar se existem lixeiras em todos os locais onde necessário e providenciar as que estiverem faltando</li><li>3. Identificar as lixeiras conforme padrão do Cisga</li><li>4. Realizar o treinamento de todos os servidores municipais de acordo com o material constante neste PGIRS</li><li>5. Monitorar mensalmente a segregação adequada dos resíduos nas unidades administrativas municipais, através de verificações/caracterizações</li></ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                   | Secretarias de Meio Ambiente e de Educação dos municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Resultados esperados</b>                                                           | Orientar todos os servidores públicos municipais e visitantes das prefeituras para a segregação dos resíduos na fonte geradora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Indicadores</b>                                                                    | Número de problemas de mistura de resíduos identificados/mês                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Periodo de execução</b>                                                            | Permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Orçamento</b>                                                                      | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Origem do recurso</b>                                                              | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Observações</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



### 21.3 Projeto nº 3 – Capacitação da equipe técnica das Secretarias Municipais de Meio Ambiente

| <b>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 3 - Capacitação da equipe técnica das Secretarias Municipais de Meio Ambiente</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>                                                                                 | Desenvolver a equipe técnica das secretarias de acordo com as principais demandas e atualização de legislação e tecnologia.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Ações</b>                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Avaliar constantemente a equipe técnica para identificar pontos que precisam ser melhorados</li><li>2. Montar programação de treinamento para a equipe técnica, com base nas demandas identificadas</li><li>3. Buscar capacitações no mercado</li><li>4. Promover a capacitação da equipe técnica</li><li>5. Monitorar a eficiência da capacitação oferecida</li></ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                             | Secretaria de Meio Ambiente e Cisca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                     | 1. Realizar no mínimo 1 capacitação anual para os técnicos das secretarias municipais de meio ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Indicadores</b>                                                                              | 1. Nº de capacitações/ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Periodo de execução</b>                                                                      | Permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Orçamento</b>                                                                                | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                        | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Observações</b>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



#### 21.4 Projeto nº 4 – Gestão dos resíduos sólidos: padronização do sistema de segregação

| <b>PROGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                                                     |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 4 - Gestão dos resíduos sólidos: padronização do sistema de segregação</b> |                                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>                                                                          | Padronizar o sistema de segregação de RSU no CISGA.                                             |
| <b>Ações</b>                                                                             | 1. Verificar quais recipientes são usados no município para segregação dos resíduos             |
|                                                                                          | 2. Verificar a quantidade de recipientes que precisam ser adquiridos, consertados ou melhorados |
|                                                                                          | 3. Verificar a quantidade de adesivos necessários, nos seus diferentes tamanhos                 |
|                                                                                          | 4. Colocar os adesivos nos recipientes de acondicionamento conforme padrão definido no CISGA    |
|                                                                                          | 5. Treinar pessoal envolvido para manutenção dos recipientes e adesivos                         |
|                                                                                          | 6. Monitorar os recipientes e adesivos e fazer a manutenção ou substituição quando necessário   |
| <b>Responsáveis</b>                                                                      | Secretarias de Meio Ambiente dos municípios                                                     |
| <b>Resultados esperados</b>                                                              | Implementar segregação, nomenclatura e cores definidas no PGIRS no CISGA                        |
| <b>Indicadores</b>                                                                       | 1. Número de municípios com coleta padronizada                                                  |
| <b>Periodo de execução</b>                                                               | Permanente                                                                                      |
| <b>Orçamento</b>                                                                         | A definir                                                                                       |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                 | A definir                                                                                       |
| <b>Observações</b>                                                                       |                                                                                                 |



## 21.5 Projeto nº 5 – Gestão dos resíduos sólidos: capacitação das Centrais e Cooperativas de Reciclagem

| <b>PROGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                                                                     |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 5 - Gestão dos resíduos sólidos: capacitação das Centrais e Cooperativas de Reciclagem</b> |                                                                                                                         |
| <b>Objetivo</b>                                                                                          | Diminuir a quantidade de rejeitos que saem das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem instaladas no CISGA.  |
| <b>Ações</b>                                                                                             | 1. Medir e monitorar a quantidade de rejeitos que saem das centrais/cooperativas/associações                            |
|                                                                                                          | 2. Capacitação dos catadores para a identificação e separação dos materiais que são recicláveis e que são reutilizáveis |
|                                                                                                          | 2. Capacitação das centrais/cooperativas/associações para a triagem e a gestão dos materiais recicláveis                |
|                                                                                                          | 3. Auxílio na busca de recursos para as centrais/cooperativas/associações                                               |
|                                                                                                          | 4. Auxílio na busca de receptores dos resíduos recicláveis                                                              |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                              | 5. Criação de atividades para inclusão social dos catadores e profissionalização destes                                 |
|                                                                                                          |                                                                                                                         |
| <b>Responsáveis</b>                                                                                      | Secretarias de Meio Ambiente e Educação dos municípios                                                                  |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                              | 1. Melhorar a Gestão das centrais/cooperativas/associações de Reciclagem instaladas no CISGA.                           |
|                                                                                                          | 2. Inclusão dos catadores no gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios do Cisca                                 |
| <b>Indicadores</b>                                                                                       | Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro (ton rejeito/mês)                                                      |
| <b>Periodo de execução</b>                                                                               | A definir                                                                                                               |
| <b>Orçamento</b>                                                                                         | A definir                                                                                                               |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                                 | A definir                                                                                                               |
| <b>Observações</b>                                                                                       |                                                                                                                         |

## 21.6 Projeto nº 6 – Gestão dos resíduos sólidos: implementação da logística reversa

| <b>PROGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 6 - Gestão dos resíduos sólidos: implementação da logística reversa</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo</b>                                                                       | Implementar a logística reversa no CISGA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ações</b>                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finalizar o mapeamento dos estabelecimentos comerciais envolvidos com a venda de produtos passíveis de logística reversa (Lâmpadas fluorescentes, pneus, pilhas e baterias, eletroeletrônicos, agrotóxicos, etc.)</li> <li>2. Estabelecimento dos Acordos Setoriais Locais, com emissão dos Termos de Compromisso de atendimento à logística reversa</li> <li>3. Fiscalização dos pontos de entrega voluntária, onde estes existam, e nos estabelecimentos que comercializam os resíduos passíveis de logística reversa, para retorno ao fabricante</li> <li>4. Promoção de campanhas de educação ambiental para a orientação da população para o retorno dos resíduos da logística reversa para o fabricante, via comércio ou pontos de entrega voluntária</li> <li>5. Geração de relatórios semestrais de informações de quantidades e destinos</li> </ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                   | Secretarias de Meio Ambiente e Educação dos municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Resultados esperados</b>                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar a logística reversa de lâmpadas e pneus no CISGA.</li> <li>2. Monitorar a quantidade de embalagens de agrotóxicos recolhidas e destinadas a reciclagem.</li> <li>3. Apoiar campanhas para destinação pilhas/baterias e medicamentos vencidos.</li> <li>4. Apoiar campanhas para destinação de resíduos eletroeletrônicos (REE) a reciclagem.</li> <li>5. Apoiar campanhas para destinação de resíduos da linha branca a reciclagem.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Indicadores</b>                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quantidade de lâmpadas/pneus recebidas e enviadas a reciclagem pelo comércio local (unid/semestre)</li> <li>2. Quantidade de embalagens de agrotóxicos destinadas a reciclagem. (ton/semestre)</li> <li>3. Número de estabelecimentos que recebem e destinam pilhas/baterias/medicamentos.</li> <li>4. Quantidade de REE reciclados/ano</li> <li>5. Quantidade de res. Da linha branca reciclados/ano</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Periodo de execução</b>                                                            | Permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Orçamento</b>                                                                      | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Origem do recurso</b>                                                              | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Observações</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## 21.7 Projeto nº 7 – Gestão dos resíduos sólidos: avaliação de tecnologias viáveis para disposição final dos resíduos

| <b>PROGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 7 - Gestão dos resíduos sólidos: avaliação de tecnologias viáveis para disposição final dos resíduos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo</b>                                                                                                        | Implementar solução técnica consorciada no CISGA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Ações</b>                                                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avaliar criteriosamente as alternativas propostas no PGIRS</li> <li>2. Realizar visitas técnicas em locais onde as tecnologias estejam implantadas</li> <li>3. Buscar informações concretas das alternativas propostas</li> <li>4. Avaliar os recursos disponíveis nos municípios e no Cisca</li> <li>5. Buscar opções de financiamentos federais, estaduais ou outros</li> <li>6. Elaborar projetos para serem apresentados aos possíveis financiadores</li> <li>7. Elaborar processo de licenciamento ambiental da tecnologia definida e encaminhar ao órgão ambiental estadual</li> </ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                                                    | Secretarias de Meio Ambiente e Cisca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar estudo de viabilidade técnico-econômico e projeto da rota tecnológica a ser adotada pelo CISGA, conforme alternativas apresentadas no PGIRS.</li> <li>2. Buscar recursos junto ao governo Federal e o licenciamento ambiental e para implementar solução tecnológica.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Indicadores</b>                                                                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboração de estudo de viabilidade técnico-financeiro.</li> <li>2. Apresentação do projeto da rota tecnológica consorciada.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Período de execução</b>                                                                                             | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Orçamento</b>                                                                                                       | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                                               | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Observações</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 21.8 Projeto nº 8 – Gestão dos resíduos sólidos: mapeamento e remediação de áreas contaminadas pela disposição inadequada dos RSU

| <b>PROGRAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 8 - Gestão dos resíduos sólidos: mapeamento e remediação de áreas contaminadas pela disposição inadequada dos RSU</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Objetivo</b>                                                                                                                     | Evitar contaminação por destinação inadequada de resíduos; Recuperar as áreas de passivos ambientais pelo descarte inadequado de resíduos sólidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Ações</b>                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapear todas as áreas de destinação inadequada nos municípios</li> <li>2. Buscar remediar as áreas contaminadas já identificadas</li> <li>3. Monitorar mensalmente a disposição inadequada</li> <li>4. Definir ações para evitar a disposição inadequada como cercamento da área, colocação de placas, informações a comunidade próxima, etc.</li> <li>5. Elaborar relatórios semestrais de informações sobre áreas de destinação inadequada de resíduos</li> </ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                                                                 | Secretarias de Meio Ambiente dos municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                                                         | 1. Monitorar as áreas com passivos ambientais e fiscalizar novos focos de “áreas de descarte”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Indicadores</b>                                                                                                                  | 1. Número de áreas monitoradas/identificadas/ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Período de execução</b>                                                                                                          | Permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Orçamento</b>                                                                                                                    | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                                                            | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Observações</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



## 21.9 Projeto nº 9 – Sustentabilidade: gestão econômica e ambientalmente sustentável dos RSU

| <b>PROGRAMA DE SUSTENTABILIDADE</b>                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 9 - Sustentabilidade: gestão econômica e ambientalmente sustentável dos RSU</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo</b>                                                                               | Garantir a sustentabilidade econômica da Gestão dos RSU (coleta, transporte, destinação final) no CISGA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ações</b>                                                                                  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Gerar relatórios mensais de custos com a gestão de RSU em cada município do Cisca</li><li>2. Gerar relatórios mensais de transporte e destino final em aterro (quantidades, custo)</li><li>3. Elaborar editais de contratação com sistemas de monitoramento das atividades de gestão de RSU e os custos envolvidos</li><li>4. Revisar a metodologia de cálculo da taxa de cobrança para os resíduos sólidos domésticos, para que cubra 100% dos gastos deste serviço</li><li>5. Definição de cobranças diferenciadas em condomínios e grandes geradores, comércio e indústrias (geração máxima pelo município)</li><li>6. Avaliação periódica do sistema implantado</li></ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                           | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Monitorar o custo do município com a Gestão dos RSU</li><li>2. Monitorar custo com transporte e destino final em aterro dos RSU.</li><li>3. Padronizar e/ou contratar de forma consorciada os serviços da Gestão dos RSU no CISGA.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Indicadores</b>                                                                            | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Custo por habitante por ano (R\$/hab.ano)</li><li>2. Custo por tonelada destinada a aterro (R\$/ton)</li><li>3. Número de serviços contratados de forma consorciada/contratos padronizados</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Periodo de execução</b>                                                                    | Permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Orçamento</b>                                                                              | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                      | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Observações</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

21.10 Projeto nº 10: Legislação: adequação da legislação para gestão dos RSU e cobrança da taxa pelo serviço de limpeza urbana

| <b>PROGRAMA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROJETO nº 10 - Legislação: adequação da legislação para gestão dos RSU e cobrança da taxa pelo serviço de limpeza urbana</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>                                                                                                                  | Municípios terem legislação ambiental adequada; Adequar a legislação ambiental dos municípios, de acordo e em atendimento à Política Nacional dos Resíduos Sólidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ações</b>                                                                                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definição de uma equipe de trabalho para fazer a revisão e adequação dos textos das legislações ambientais vigentes e a avaliação da necessidade de novas legislações para os resíduos</li> <li>2. Elaboração de novos textos para legislações existentes e de novos projetos de lei</li> <li>3. Aprovação dos instrumentos legais junto à Câmara de Vereadores dos municípios</li> <li>4. Fiscalização das leis aprovadas</li> </ol> |
| <b>Responsáveis</b>                                                                                                              | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Resultados esperados</b>                                                                                                      | Garantir que os municípios criem legislação específica para cobrança da taxa de lixo, coleta de resíduos em estabelecimentos comerciais e implementação de logística reversa                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Indicadores</b>                                                                                                               | Nº de municípios com legislação adequada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Periodo de execução</b>                                                                                                       | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Orçamento</b>                                                                                                                 | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Origem do recurso</b>                                                                                                         | A definir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Observações</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



## 22. Programa de Educação Ambiental – Padronização das ações para os municípios do CISGA

### 22.1 Apresentação

Este projeto foi elaborado visando a implantação de um Programa de Educação Ambiental focado no gerenciamento de resíduos sólidos, melhorando as ações existentes e ainda propondo ações padronizadas de Educação Ambiental para todos os municípios associados ao CISGA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha.

A Lei Federal 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, define:

*Art. 1º 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. (BRASIL, 1999).*

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei 12.305 (2010) os programas de educação ambiental têm como objetivo o aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

### 22.2 Objetivo

Apresentar um Programa de Educação Ambiental focada no gerenciamento dos resíduos sólidos com ações voltadas a conscientização da comunidade a fim de aprimorar o conhecimento objetivando-se a adoção de práticas mais adequadas quanto a preservação dos recursos naturais.

Descrever as ações de forma que todos os municípios consorciados ao CISGA possam implementá-las de forma padronizada.



Criar um monitoramento da efetividade das ações a fim de que os municípios consorciados ao CISGA possam dividir experiências e compartilhar os resultados a fim de buscar a melhoria contínua das ações.

São objetivos específicos deste programa:

- Estabelecer critérios para padronizar o sistema de gestão de resíduos sólidos nos municípios consorciados;
- Definir programas para melhorar a educação ambiental da população dos municípios consorciados;
- Estabelecer ações para diminuir a geração de resíduos sólidos;
- Estabelecer ações para aumentar a quantidade de resíduos encaminhados para a reciclagem;
- Estabelecer metas de curto, médio e longo prazos, os programas e as ações necessários para a gestão integrada dos resíduos sólidos na forma do consórcio.

### 22.3 Definições

**Educação ambiental:** processo por meio do qual 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.

**Coleta Seletiva:** coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

**Resíduos sólidos:** material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas, cuja destinação final se procede nos estados sólidos ou semissólido.

**Logística reversa:** 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 outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.



**Reciclagem:** processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

**Destinação final ambientalmente adequada:** destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético e a disposição final admitidas pelos órgãos ambientais competentes, observando-se as normas para evitar danos à saúde pública e redução dos impactos ambientais.

**Disposição final ambientalmente adequada:** distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando-se as normas para evitar danos à saúde pública e redução dos impactos ambientais.

**Rejeitos:** resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

**Reutilização:** processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química.

**Resíduos Sólidos Urbanos:** resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

**Resíduos perigosos (Classe I):** resíduos que apresentem em suas características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. São resíduos classificados como Classe I, de acordo com a NBR 10.004: 2004.

**Resíduos não-perigosos (Classe IIA – não inertes):** resíduos que possuem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Não apresentam características dos resíduos perigosos. São resíduos classificados como Classe IIA – não inertes, de acordo com a NBR 10.004: 2004.

**Resíduos não-perigosos (Classe IIB – inertes):** resíduos que não tem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor quando submetidos à



ensaios de solubilidade em água. São resíduos classificados como Classe IIB –inertes, de acordo com a NBR 10.004: 2004.

## 22.4 Educação Ambiental

Na Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, a comunidade internacional se reuniu para discutir a preservação e melhoria do ambiente humano, destacando, na recomendação 96, a importância estratégica da educação ambiental. A partir do documento gerado nessa conferência, esse tema foi incluído de forma oficial nas discussões dos organismos internacionais.

Muitos países já possuem leis que regulamentam a educação ambiental. No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) foi proposta em 27 de abril de 1999, pela Lei nº 9 795. Essa lei, em seu Art. 2º afirma:

*A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.*

De acordo com os fundamentos da educação ambiental e da PNEA, a educação ambiental deve ser abordada de forma interdisciplinar, abrangendo todas as áreas do conhecimento, não devendo se restringir a uma disciplina específica no currículo.

Deve ocorrer como um processo pedagógico participativo permanente para incutir uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, estendendo à sociedade a capacidade de captar a gênese e a evolução de problemas ambientais. Não deve ficar restrita a ações pontuais, apenas em datas comemorativas.

No Brasil, a educação ambiental assume uma perspectiva mais abrangente, não restringindo seu olhar à proteção e uso sustentável de recursos naturais, mas incorporando, fortemente, a proposta de construção de sociedades sustentáveis.

A educação ambiental tenta despertar, em todos, a consciência de que o ser humano é parte do meio ambiente, tentando superar a visão antropocêntrica, que fez com que o homem se sentisse sempre o centro de tudo, esquecendo a importância da natureza, da qual é parte integrante.



#### 22.4.1 Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA

O Programa Nacional de Educação Ambiental, cujo caráter prioritário e permanente deve ser reconhecido por todos os governos, tem como eixo orientador a perspectiva da sustentabilidade ambiental na construção de um país de todos. Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a interação e a integração equilibradas das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental – ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento do país, buscando o envolvimento e a participação social na proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida.

##### 22.4.1.1 Objetivos

O Programa Nacional de Educação Ambiental tem como principais objetivos:

- Promover processos de educação ambiental voltados para valores humanos, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que contribuam para a participação cidadã na construção de sociedades sustentáveis.
- Fomentar processos de formação continuada em educação ambiental, formal e não-formal, dando condições para a atuação nos diversos setores da sociedade.
- Contribuir com a organização de grupos – voluntários, profissionais, institucionais, associações, cooperativas, comitês, entre outros – que atuem em programas de intervenção em educação ambiental, apoiando e valorizando suas ações.
- Promover campanhas de educação ambiental nos meios de comunicação de massa, de forma a torná-los colaboradores ativos e permanentes na disseminação de informações e práticas educativas sobre o meio ambiente.
- Difundir a legislação ambiental, por intermédio de programas, projetos e ações de educação ambiental.
- Promover e apoiar a produção e a disseminação de materiais didático-pedagógicos e instrucionais.
- Sistematizar e disponibilizar informações sobre experiências exitosas e apoiar novas iniciativas.

#### 22.4.1.2 Estratégias

O Programa Nacional de Educação Ambiental tem como principais estratégias:

##### 22.4.1.2.1 Gestão e Planejamento da Educação Ambiental

- Formulação e implementação de políticas públicas ambientais de âmbito local.
- Criação de interfaces entre educação ambiental e os diversos programas e políticas de governo, nas diferentes áreas.
- Articulação e mobilização social como instrumentos de educação ambiental.
- Estímulo à educação ambiental voltada para empreendimentos e projetos do setor produtivo.
- Apoio institucional e financeiro a ações de educação ambiental.

##### 22.4.1.2.2 Formação de Educadores Ambientais

- Formação continuada de educadores, educadoras, gestores e gestoras ambientais, no âmbito formal e não-formal.

##### 22.4.1.2.3 Comunicação para a Educação Ambiental

- Comunicação e tecnologia para a educação ambiental.
- Produção e apoio à elaboração de materiais educativos e didático-pedagógicos.

##### 22.4.1.2.4 Inclusão da Educação Ambiental nas Instituições de Ensino

- Incentivo à inclusão da dimensão ambiental nos projetos político-pedagógicos das instituições de ensino.
- Incentivo a estudos, pesquisas e experimentos em educação ambiental.



#### 22.4.1.2.5 Monitoramento e Avaliação de Políticas, Programas e Projetos de Educação Ambiental

- Análise, monitoramento e avaliação de políticas, programas e projetos de educação ambiental, por intermédio da construção de indicadores.

## 22.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

### 22.5.1 Geração de Resíduos

A geração de resíduos é inerente a qualquer atividade do homem. A seguir são listados a origem e os tipos de resíduos gerados nos municípios consorciados ao CISGA..

**Resíduos Sólidos Urbanos (RSU):** são os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências urbanas e resíduos de limpeza urbana oriundos da varrição e limpeza de vias públicas. Constituem-se principalmente de matéria orgânica, papel/papelão, plástico, vidro e metais.

**Resíduos Sólidos Industriais (RSI):** são aqueles gerados a partir das atividades industriais e que podem estar no estado sólido, semi-sólido, líquido ou gasoso. Os RSI podem ser perigosos ou não perigosos. Os resíduos perigosos devem receber tratamento e destinação final específicos e ambientalmente adequados. Os RSI devem ser gerenciados pela própria indústria geradora, que deverá arcar com os custos para seu tratamento e/ou disposição final. Os RSI não perigosos, similares aos RSU podem ser recolhidos pela coleta pública municipal, através de contratos de coleta ou parceria entre indústria e poder público.

**Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):** são os resíduos gerados em hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, necrotérios, clínicas veterinárias e outros estabelecimentos de saúde. Possuem legislação específica para sua regulamentação, e são divididos em cinco categorias: resíduos infectantes, químicos, radioativos, comuns e perfurocortantes.

**Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC):** são gerados em construções, reformas, reparos e demolições, e constituem-se basicamente de tijolos, cimento, terra, madeira e cerâmica.

**Resíduos Sólidos Agrossilvipastoris (RSA):** são os resíduos provenientes das atividades agropecuárias e silviculturais, e podem ser orgânicos e inorgânicos. As embalagens de



agrotóxicos são classificadas como perigosos e devem ser destinadas para a logística reversa. Já os resíduos orgânicos – não perigosos – podem ser encaminhados para a compostagem.

**Resíduos Eletroeletrônicos:** são resíduos de equipamentos eletrônicos inutilizados, tais como: fios, cabos, mouse, impressoras, geladeiras, fogões, etc. Estes resíduos podem ser reciclados, e geralmente são recolhidos através de sistemas de entrega voluntária, como eco-pontos.

**Resíduos de estabelecimentos comerciais:** são aqueles gerados nas atividades de estabelecimentos comerciais (lojas, supermercados, escritórios, etc). São similares aos RSU. A coleta destes resíduos geralmente é feita pelo poder público municipal, através de contrato ou acordo.

**Resíduos especiais:** podem ser citados nesta categoria resíduos tais como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleo de cozinha e pneus. Todos estes resíduos, quando gerenciados de forma inadequada, podem causar a contaminação do meio ambiente, e portanto merecem atenção dobrada no seu manejo.

#### 22.5.2 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

O programa de Educação Ambiental para os RSU's tem como objetivo levar conhecimento a população através de campanhas específicas para melhorar a segregação dos resíduos diretamente na fonte geradora, garantindo assim a reciclagem como um negócio sustentável que gera emprego e renda.

##### 22.5.2.1 Segregação dos Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados pela população dos municípios consorciados ao CISGA são atualmente segregados em duas categorias, em alguns municípios denominados secos e úmidos e outros orgânico e reciclável.

Tendo em vista as futuras possíveis soluções consorciadas para a destinação final, o CISGA sugere que a denominação seja:

- ORGANICO: restos de alimentos, papel higiênico, guardanapos, podas de árvores, varrição, fezes de animais, borra de café e chimarrão e rejeitos.

- **RECICLÁVEL:** papel, plástico, metais, embalagens longa vida, jornais, revistas, alumínio, vidro.

Os rejeitos a princípio permanecem na categoria dos orgânicos até o consórcio definir a rota tecnológica a ser adotada, após essa fase deve-se iniciar a segregação em mais uma categoria a ser denominada - REJEITOS. Sua implementação deverá ser acompanhada de forte campanha de educação ambiental para a população.

#### *22.5.2.2 Acondicionamento dos Resíduos Sólidos Urbanos*

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados pela população dos municípios consorciados ao CISGA são acondicionados geralmente em sacos plásticos e dispostos para a coleta em cestos, lixeiras ou vasilhames diversos. Em alguns poucos municípios, existem na zona central, containers para coleta de resíduos.

**Identificação:** Sugere-se que as lixeiras instaladas pela Prefeitura nas vias públicas, sejam identificadas conforme segue:



**Cores:** sugere-se padronizar as lixeiras e containers públicos nas seguintes cores:

- Orgânico: marrom
- Reciclável: azul

As prefeituras também poderão indicar a mesma padronização de cores e identificação aos empreendimentos particulares como condomínios, prédios, comércio, entre outros. Sugere-se que o município crie lei específica para tal orientação.

**Vidro:** apesar do vidro ser um resíduo reciclável inerte, ou seja, não apresenta riscos de contaminação ambiental, tem-se nele um risco potencial de acidente no trabalho, na coleta manual dos garis.

Sugere-se como forma de superar acidentes, fazer uma campanha de conscientização da população para o correto acondicionamento de resíduos de vidro. E, esses ao serem separados nas cooperativas de reciclagem, sejam encaminhados a reciclagem.

#### *22.5.2.3 Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos*

Cada município tem sua própria forma de coleta definida na contratação do prestador de serviço (coleta manual ou mecanizada, periodicidade, rotas,...).

Na zona rural, sugere-se que continue sendo recolhido periodicamente o resíduo reciclável nos núcleos comunitários.

Sugere-se que todos os municípios criem campanhas de incentivo a compostagem de resíduos orgânicos, tanto para a população urbana quanto a rural.

No Anexo A esta apresentado um conteúdo técnico, mínimo necessário para elaboração de material de divulgação específico para o incentivo a compostagem.

#### *22.5.2.4 Centrais de Triagem, Cooperativas e Associações de Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos*

O consorcio conta hoje com 14 cooperativas/associações/centrais de reciclagem que recebem o resíduo reciclável da coleta municipal. Todas contam com o apoio das Prefeituras para manter suas operações. Os municípios menores, que não possuem esses empreendimentos, licitam juntamente com a coleta dos recicláveis, a segregação dos resíduos com o objetivo de diminuir a quantidade enviada ao aterro e também atenderem a PNRS. Os municípios menores não geram quantidade suficiente de resíduos para garantir a viabilidade de uma central de triagem, enquanto que as empresas de coleta, criam rotas favorecendo a implantação desses empreendimentos em locais que concentrem a geração de vários municípios pequenos.

#### OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS A PARTIR DA COLETA MUNICIPAL DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS:

Com o objetivo de minimizar a quantidade de rejeitos encaminhados a aterro sanitário e oportunizar novos postos de trabalho, sugere-se:

- a) Para os municípios que já possuem centrais/associações/cooperativas de catadores: sugere-se criar um programa para melhorar a gestão dos resíduos recicláveis



nas cooperativas, ou seja, focar na melhor segregação dos resíduos dentro das próprias cooperativas e buscar novos receptores para os resíduos que ainda estão sendo separados por falta de destinatários.

Tal programa deve possuir como conteúdo mínimo:

- Aspectos ambientais: conscientização ambiental, legislação e responsabilidade ambiental pelos resíduos recicláveis recebidos, gestão dos RSU.
- Aspectos da Gestão Administrativa da cooperativa: conceitos administrativos, gestão financeira, cadeia de indústrias recicladoras.
- Acompanhamento técnico na operação e gestão das centrais: através de visitas quinzenais/mensais para melhorar a gestão e desenvolver novos receptores.

A organização e/ou realização deste programa deverá ser feita pelos técnicos ambientais e da educação das secretarias municipais consorciadas. O CISGA poderá liderar tal programa.

- b) Para os municípios que contratam terceirizados juntamente com a coleta de resíduos: sugere-se que os municípios menores reúnam-se por proximidade e criem oportunidades para desenvolver centrais/cooperativas/associações de catadores que possam receber o volume de resíduos por eles gerados e que o apoio a estas seja rateado entre os municípios.

Através dessas 2 ações espera-se maior rentabilidade nas atuais cooperativas/associações e criação de novos negócios para pessoas de baixa renda nas microrregiões onde atualmente os municípios terceirizam essa operação.

## 22.6 Programa de Educação Ambiental – CISGA

Com base na legislação que trata da Educação Ambiental, Lei Federal 9.795/1999 e na PNRS (2010) e no diagnóstico do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios consorciados ao CISGA, e, também no levantamento das atuais ações de educação ambiental em andamento, o CISGA definiu incentivar os seguintes eixos de ações para implementação do Programa de Educação Ambiental:

| 1. CAMPANHAS EDUCACIONAIS                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2. COLETAS ESPECIAIS PADRONIZADAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3. COLETA SELETIVA PADRONIZADA NAS PREFEITURAS                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>OBJETIVO: melhorar a segregação</u></li><li>• Público: escolas, população em geral.</li><li>• Cooperativas e centrais de triagem.</li><li>• Identidade visual de cada campanha (CISGA)</li><li>• Meios de divulgação: site, redes sociais, impressos, rádio.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>OBJETIVO: diminuir quantidade de resíduos para aterro</u></li><li>• Resíduos eletroeletrônicos</li><li>• Óleos Usados</li><li>• Pneus inservíveis</li><li>• Lâmpadas fluorescentes</li><li>• Estímulos a acordos setoriais locais para logística reversa</li><li>• Criação de Ecopontos</li><li>• RCC</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Padronizar a segregação e coleta em todas as prefeituras do CISGA.</li></ul> |

#### 22.6.1 Eixo 1 – Campanhas Educacionais

OBJETIVO: Tratam-se de ações cujo objetivo específico é a melhoria na segregação dos resíduos.



| CAMPANHA                                                                    | PERÍODO                                 | RESPONSÁVEL (is)                                           | PUBLICO ALVO                                                     | AÇÃO                                                                                                                                                        | INDICADOR                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.5. Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora. | Permanente                              | Secretarias municipais                                     | Todas as escolas e centros educacionais                          | Atividade pedagógica sobre segregação de resíduos, com apresentação dos trabalhos realizados em datas comemorativas: dia MA, dia da Arvore, dia da água,... | Nº alunos sensibilizados                                                                                              |
|                                                                             | Permanente                              | Secretarias municipais                                     | Público em geral.                                                | Distribuição de folder (porta a porta pelos agentes de saúde) e anúncio de rádio, publicações em geral (redes sociais, jornais,...)                         | % de resíduos recicláveis coletados                                                                                   |
| 1.6. Formação de Educadores Ambientais                                      | Qualificação anual (8horas)             | Grupo Gestor do CISGA                                      | Agentes multiplicadores indicados pelo município                 | Qualificação segundo o PGIRS                                                                                                                                | Nº de educadores formados e/ou reciclados                                                                             |
| 1.7. Palestras Técnicas                                                     | Permanente                              | Educadores ambientais formados                             | Associações trabalhadores/ empresariais/ comerciais, escolas,... | Palestras de 45min, (padronizadas SEM-MA).                                                                                                                  | Nº de participantes nas palestras                                                                                     |
| 1.8. Gestão das Centrais/ Cooperativas e Associações de Reciclagem          | Orientações e acompanhamento permanente | Técnicos ambientais das secretarias municipais e parcerias | Técnicos ambientais das secretarias municipais e recicladores    | Capacitação                                                                                                                                                 | - Quantidade de rejeito gerado enviado para aterro:<br>- Quantidade de resíduos enviados para a cadeia de reciclagem: |

#### 22.6.1.1 Comunicação das Campanhas Educacionais

Para a comunicação das Campanhas Educacionais, o CISGA sugere utilizar os materiais de divulgação abaixo, focando na segregação dos resíduos além de manter as ações de divulgação das rotas de coletas já existentes.

| MATERIAL                                                                                             | RESPONSÁVEIS                                                                                                                                                              | CONTEÚDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PÚBLICO ALVO               | VEÍCULOS DE DIVULGAÇÃO                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Criação de identidade visual para material educativo Impresso.</p> <p>2. Folder impresso 1</p> | <p>- Responsável pela criação e impressão:<br/>CISGA</p> <p>- Responsável pela implementação no município: equipe integrante do Grupo Gestor, secretarias municipais.</p> | <p><u>Separação (duas):</u><br/>quais resíduos compõem cada uma.</p> <p><u>Logística reversa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilhas e baterias;</li> <li>- Pneus;</li> <li>- Óleos lubrificantes (embalagens);</li> <li>- Lâmpadas fluorescentes;</li> <li>- Produtos eletroeletrônicos;</li> </ul> <p><u>Outros:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Óleos de frituras;</li> <li>- Roupas;</li> <li>- Móveis;</li> <li>- Entulhos e resíduos de construção</li> <li>- Medicamentos</li> </ul> <p>- Reciclagem de resíduo orgânico: compostagem.</p> | <p>População em geral.</p> | <p>Jornal de circulação da cidade, igrejas e sindicatos.</p> <p>Nas escolas: articular com a secretaria de educação um trabalho pedagógico sobre o tema e a entrega ao final.</p> |
| <p>3. Redes Sociais, jornais e revistas locais.</p>                                                  | <p>Posts impressos e digitais.</p>                                                                                                                                        | <p>Posts de cunho educativo, com informações constantes no folder.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>População em geral.</p> | <p>Site, Facebook, Instagram, jornal e demais veículos usados pelas prefeituras.</p>                                                                                              |
| <p>4. Rádio</p>                                                                                      | <p>Vinhetas Padronizadas</p>                                                                                                                                              | <p>Reforçando os tipos de resíduos em cada coleta. Incentivo a compostagem.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>População em geral.</p> | <p>Rádio local.</p>                                                                                                                                                               |

#### 22.6.2 Eixo 2 – Coletas Especiais Padronizadas

**OBJETIVO:** diminuir a quantidade de resíduos enviada para aterro.



Além dos resíduos recicláveis e orgânicos, é inerente, as residências a geração de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleo usado, medicamentos vencidos, pneus e resíduos eletroeletrônicos. Estes resíduos são chamados especiais devido ao seu potencial poluidor, além do risco que podem oferecer à saúde humana.

Dessa forma, os resíduos abaixo listados já estão com sua rota definida, por isso sugere-se o seguinte:

- **LAMPADAS FLUORESCENTES:** devolução das lâmpadas inteiras, preferencialmente em suas próprias embalagens, nos estabelecimentos em que foram adquiridos. O CISGA poderá estabelecer acordo com Ministério Público para criar campanhas de conscientização e incentivo a implementação da logística reversa nos municípios consorciados. Sugere-se que os municípios criem lei municipal específica para regulamentar a devolução ao comércio local. Também sugere-se que os municípios descrevam nos alvarás municipais do comércio a obrigatoriedade do recebimento das lâmpadas inservíveis sob o risco da cassação do alvará.
- **PILHAS E BATERIAS:** acondicionar as pilhas e baterias em recipientes rígidos e devolver no estabelecimento em que foram adquiridos. Atentar para o fato que baterias de celular tem coleta especializada nas lojas que comercializam os produtos. O CISGA poderá estabelecer acordo com Ministério Público para criar campanhas de conscientização e incentivo a implementação da logística reversa nos municípios consorciados. Sugere-se que os municípios criem lei municipal específica para regulamentar a devolução ao comércio local. Também sugere-se que os municípios descrevam nos alvarás municipais do comércio a obrigatoriedade do recebimento das lâmpadas inservíveis sob o risco da cassação do alvará.
- **MEDICAMENTOS VENCIDOS:** devolução nas farmácias e drogarias.
- **EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS:** manter as campanhas existentes, já consolidadas, para a coleta desse resíduo.

Os resíduos apresentados a seguir também têm seu gerenciamento previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos/2012, sendo do fabricante, diretamente ou via distribuidor



e/ou comerciante, a responsabilidade pela destinação final do resíduo, podendo o agente público (prefeitura) fornecer apoio na articulação e mobilização social da população.

- **RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS:** desenvolver campanha específica através de acordos setoriais locais com o CDL ou entidade semelhante.
- **RESÍDUOS DA LINHA BRANCA (eletrodomésticos):** desenvolver campanha específica através de acordos setoriais locais com o CDL ou entidade semelhante.
- **PNEUS USADOS:** desenvolver campanha específica através de parceria com a RECICLANIP. O CISGA pode estabelecer junto a Riciclanip rota específica para a coleta de pneus nos municípios consorciados.
- **ÓLEO DE COZINHA USADO:** apoiar os pontos de coleta existentes, abrir novos pontos, se necessário, e promover a coleta através de parceria com fabricante de biodiesel e/ou ONG's locais.
- **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:** o resíduo da construção civil não pode ser disposto para coleta pública. Cada município deverá, de acordo com sua realidade, construir e incentivar parcerias para sua solução. Sugere-se que sejam incentivadas parcerias com empreendedores locais, de acordo com a proximidade geográfica a fim de garantir a sustentabilidade do negócio.

#### *22.6.2.1 Pontos de Entrega Voluntária – PEV's para resíduos volumosos*

Sugere-se que cada município crie um ou mais locais para que a população possa entregar de forma voluntária resíduos volumosos em pequenas quantidades.

Materiais volumosos: móveis e estofados.

A criação dos Pontos de Entrega Voluntária - PEV's tem o objetivo de conscientizar e educar a população quanto as responsabilidades e dar um destino adequado aos seus resíduos, evitando descarte desses resíduos nas margens de ruas, parques e rodovias.

Sugere-se que o município prepare esse local em área de sua propriedade e de fácil acesso e estabeleça parcerias para operação dessas áreas.



Condições do local: área coberta com disponibilidade de espaço para acondicionar uma ou mais caçambas grandes/gaiolas que possam receber os resíduos e após serem transportados a cooperativas de reciclagem. Presença de um funcionário que possa receber e autorizar o recebimento dos resíduos.

Destino dos resíduos volumosos recebidos nos PEV's: os moveis e estofados com condições de uso poderão ser destinados a doações a ONG's,/entidades e pessoas carentes. Aqueles sem condições de uso deverão ser encaminhados a reciclagem no caso de plásticos e madeira e/ou aterro para os demais resíduos.

#### *22.6.2.2 Comunicação das Coletas Especiais*

Após estabelecidos os acordos setoriais locais para cada resíduo especial, com definição das rotas, ou seja, pontos de coleta, parcerias com distribuidores e fabricantes, sugere-se desenvolver material educativo específico apresentando os tipos de resíduos, seu respectivo acondicionamento e local de entrega, para ser divulgado junto à comunidade.

#### *22.6.3 Eixo 3 – Coleta Seletiva Padronizada nas Prefeituras*

OBJETIVO: padronizar a segregação e coleta dos resíduos em todas as prefeituras.

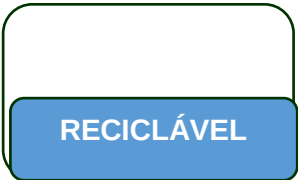
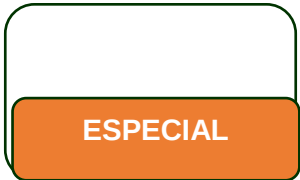
##### *22.6.3.1 Coleta Seletiva nas Unidades Administrativas Municipais*

Com o objetivo de implantar e padronizar da coleta seletiva nas unidades administrativas dos municípios consorciados ao CISGA foi elaborado um guia descrevendo um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, conforme Anexo B.

Nesse estão apresentadas as seguintes ações:

| OBJETIVO                                                                                                           | AÇÃO                                                                                                                                                                  | RESPONSÁVEL(is)                                                                                                                                                                | PÚBLICO ALVO                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Implementar a segregação dos resíduos gerados nas unidades administrativas municipais                              | 1. Confeccionar adesivos com a identificação da tipologia sugerida pelo CISGA:<br><br>- ORGANICO<br>- RECICLÁVEL<br>- ESPECIAL (quando necessário);                   | - Responsável pela criação e confecção: CISGA<br><br>- Responsável pela implementação no município: equipe integrante do Grupo Gestor e Setor de Educação Ambiental municipal. | Todos os servidores públicos, prestadores de serviço e visitantes. |
|                                                                                                                    | 2. Sensibilização e capacitação: orientar para que todos os setores tenham, no mínimo, dois recipientes para separação dos resíduos (três ou mais quando necessário); | - Responsável pela implementação no município: equipe integrante do Grupo Gestor; Setor de Educação Ambiental municipal.                                                       |                                                                    |
|                                                                                                                    | 3. Sensibilização e capacitação: Realização de capacitação ou formação à equipes que realizam a limpeza e recolhimento interno de resíduos.                           | Responsável pela implementação no município: equipe integrante do Grupo Gestor; Setor de Educação Ambiental municipal.                                                         | Equipes de Limpeza e Coleta                                        |
| *Incentivar nas capacitações o uso racional de material de expediente (papel, copos plásticos, material em geral). |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |                                                                    |

### 22.6.3.2 Comunicação da Coleta Padronizada nas Prefeituras

| MATERIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RESPONSÁVEIS                                                                                                                                                                                | LOCAIS                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Adesivos para identificação dos coletores</p>   <p>Nas cozinhas e banheiros podem ser usadas ilustrações.</p>  <p>UBS's: descrever tipos de resíduos</p> <p>- Setor de obras e manutenção: descrever tipos de resíduos</p> | <p>- Responsável pela criação e impressão:</p> <p>CISGA</p> <p>-Responsável pela implementação no município: equipe integrante do Grupo Gestor e Setor de Educação Ambiental municipal.</p> | <p>Em todos os setores das prefeituras, especialmente: Cozinhas, banheiros, setor de obras e manutenção, UBS's.</p> |

### 22.7 Monitoramento do Programa de Educação Ambiental

A cada 4 meses os integrantes do Grupo Gestor do CISGA, na posse dos indicadores das ações, se reunirão para discussão, troca de experiências e avaliação dos resultados das ações implementadas e definirão conjuntamente novas ações ou melhoria das atuais.

Consta nos apêndices deste plano dois guias para o incentivo à implantação dos Programas de Educação Ambiental nos municípios do CISGA:

- Conteúdo técnico para material de incentivo à compostagem
- Programa de coleta seletiva nas unidades administrativas municipais



## CAPÍTULO 9.

### Operacionalização do PGIRS



## 23. Responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do PGIRS

A definição das responsabilidades está relacionada com a implementação e operacionalização do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cisga, bem como o previsto no artigo 20º da Lei Nº 12.305/10.

O capítulo III, seção I da Lei 12.305/10 relata as responsabilidades dos geradores e do Poder Público no manejo dos resíduos sólidos.

O art. 27 dispõe que as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da referida Lei, são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24, observando algumas condições:

*§ 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.*

*§ 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19.*

Já no Art. 28, o gerador de resíduos sólidos domiciliares tem findada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou a devolução.

No Art. 29, cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

O art. 30 da seção II, Lei 12.305/10, institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:



I - Compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;

II - Promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

IV - Incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V - Estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI - Propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;

VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Assim sendo, tanto o Poder Público, como os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores são responsáveis pela implementação e operacionalização do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Cisga

O art. 33 da Lei Nº 12.305/10, dispõe sobre os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sujeitos a 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.

I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - Pilhas e baterias;

III - Pneus;

IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Desta forma, surge a responsabilidade compartilhada, onde cada integrante da cadeia produtiva - fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores - ficarão responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos, junto com os titulares dos serviços

de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, pelo ciclo de vida completo dos produtos, que vai desde a obtenção de matérias-primas e insumos, passando pelo processo produtivo, pelo consumo até a disposição final.

Com base no exposto acima, o quadro a seguir define as ações que serão assumidas pelos Municípios, como também, as responsabilidades de cada representante quanto à implementação e operacionalização do PGIRS. Ressaltando que os municípios, através do CISGA, podem estabelecer acordos setoriais, inclusive junto ao Ministério Público, apoiando campanhas que incentivem a logística reversa, porém não poderão assumir a responsabilidade por qualquer etapa da gestão.

| <b>Tipo de resíduo</b> | <b>Atividade</b>                                                        | <b>Responsabilidade</b>                                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doméstico              | Segregação e acondicionamento                                           | Gerador                                                                                                                          |
|                        | Coleta, transporte e destino final                                      | Poder público – municípios do CISGA                                                                                              |
| Saneamento básico      | Coleta, tratamento e disposição final                                   | Gerador – empresas contratadas para o tratamento de água e esgoto dos municípios                                                 |
|                        | Fiscalização                                                            | Poder público – municípios do CISGA                                                                                              |
| Comercial              | Segregação e acondicionamento                                           | Gerador                                                                                                                          |
|                        | Coleta, transporte e destino final                                      | Poder público – em pequenas quantidades, definidas através de regulamento. Grandes quantidades - a responsabilidade é do gerador |
|                        | Fiscalização                                                            | Poder público – municípios do CISGA                                                                                              |
| Industrial             | Segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destino final | Gerador                                                                                                                          |
| Construção Civil       | Segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destino final | Gerador                                                                                                                          |
|                        |                                                                         | Poder público – quando obras públicas                                                                                            |
|                        | Fiscalização                                                            | Poder público – municípios do CISGA                                                                                              |
| Serviço de Saúde       | Segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destino final | Gerador                                                                                                                          |
|                        |                                                                         | Poder público – quando unidades públicas                                                                                         |
|                        | Fiscalização                                                            | Poder público – municípios do CISGA                                                                                              |
| Agrosilvopastoril      | Segregação, acondicionamento e armazenamento                            | Gerador                                                                                                                          |
|                        | Coleta, transporte e destino final                                      | Gerador, comerciante, distribuidor, fabricante                                                                                   |
|                        | Fiscalização                                                            | Poder público – municípios do CISGA                                                                                              |
| Transporte             | Segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e               | Gerador                                                                                                                          |

|                                |                                                                                            |                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Passíveis de logística reversa | destino final                                                                              |                                                      |
|                                | Fiscalização                                                                               | Poder público – municípios do CISGA                  |
|                                | Segregação e acondicionamento                                                              | Gerador                                              |
|                                | Armazenamento                                                                              | Poder público, comerciante, distribuidor, fabricante |
|                                | Coleta e tratamento/destino final                                                          | Fabricante                                           |
| Óleo de cozinha                | Fiscalização                                                                               | Poder público – municípios do CISGA                  |
|                                | Segregação e acondicionamento                                                              | Gerador                                              |
|                                | Armazenamento                                                                              | Poder público                                        |
|                                | Coleta, tratamento/destino final                                                           | Poder público, comerciante, distribuidor, fabricante |
| Volumosos                      | Segregação e acondicionamento                                                              | Gerador                                              |
|                                | Coleta, tratamento/destino final                                                           | Poder público, comerciante, distribuidor, fabricante |
| Públicos                       | Segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e tratamento/destino final | Poder público                                        |
| Mineração                      | Segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e tratamento/destino final | Gerador                                              |
|                                | Fiscalização                                                                               | Poder público – municípios do CISGA                  |

Quadro 11: Responsabilidades na implementação e operação do PGIRS.  
Fonte: elaborado a partir da PNRS (2010).

## 24. Procedimentos a serem adotados pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Procedimento Operacional é um documento que descreve as operações regularmente recorrentes e relevantes para a operação do gerenciamento de resíduos sólidos. O objetivo de um Procedimento Operacional é realizar as operações corretamente e sempre da mesma maneira, devendo estar disponível no local onde o trabalho será feito.

Os resíduos sólidos urbanos descritos no presente plano, de acordo com a nomenclatura conceituada no PGIRS, são, resumidamente, aqueles gerados por domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que por sua natureza e composição tem a mesma característica dos gerados nos domicílios. A coleta de resíduos sólidos urbanos compreende o recolhimento dos resíduos oriundos de: varrição; feiras livres; restos de limpezas e de podas de jardins; restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares em pedaços; resíduos sólidos originários de residências, prédios de apartamentos, de escritórios, estabelecimentos públicos e institucionais de prestação de serviços, de estabelecimentos comerciais e industriais não perigosos.

No presente plano, descreve-se os seguintes procedimentos mínimos a serem adotados pelos sistemas de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos para os municípios do CISGA.

## 24.1 Resíduos sólidos urbanos

| <b>Etapas</b>       | <b>Descrição</b>                                                                                             | <b>Procedimento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Segregação          | Separação dos resíduos nas tipologias orgânico e reciclável                                                  | Conforme descrito ao longo do PGIRS, os resíduos orgânicos e recicláveis devem ser separados, conforme as suas características, tanto nos domicílios, pelos cidadãos, quanto na prestação de serviço de poda e limpeza de vias públicas, pelas empresas contratadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Acondicionamento    | Acondicionamento dos resíduos em sacos plásticos e/ou nos seus recipientes de coleta                         | <p>Resíduo domiciliar: os resíduos orgânicos e recicláveis, após a sua segregação, devem ser acondicionados, separadamente, em sacos plásticos e/ou no recipiente de armazenamento, onde permanecem até o momento da coleta.</p> <p>Os resíduos devem ser disponibilizados para a coleta no dia e horário em que a empresa responsável realizar a coleta específica de cada tipo de resíduo. Nos municípios que possuem containerização, os resíduos podem ser dispostos nos containers anteriormente ao período de coleta.</p> <p>Os resíduos de limpeza urbana (poda e varrição) geralmente são acondicionados à granel nos caminhões de poda; já os resíduos de varrição pública são acondicionados em sacos plásticos.</p> |
| Coleta e transporte | A coleta do resíduo significa encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transfe- | <p>A coleta dos resíduos domiciliares pode ser feita de forma manual, na coleta porta-a-porta, ou de forma mecânica, através da containerização e coleta pelos caminhões mecanizados.</p> <p>Em ambos casos, a coleta deve ser realizada respeitando-se a segregação do tipo de</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|            |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <p>rência, tratamento ou à disposição final.</p>                               | <p>resíduo, bem como os horários específicos estabelecidos para a coleta do resíduo específico. A definição entre coleta mecânica ou manual dependerá do tamanho do município e da viabilidade econômica do tipo de coleta. As normas do ministério do trabalho devem ser observadas e atendidos para os dois tipos de coleta.</p> <p>Frequência e horário de coleta – deve ser decidida conforme a necessidade do município, para as coletas de resíduos orgânicos e recicláveis. Geralmente os resíduos orgânicos são coletados com frequência diária ou a cada dois dias, devido ao seu potencial de biodegradabilidade. Os resíduos recicláveis podem ser coletados de duas a três vezes na semana, semanalmente ou mensalmente, dependendo do município.</p> <p>Veículos utilizados – os veículos utilizados variam conforme o tipo de coleta realizado pelo município. Nos municípios que possuem contêineres, os caminhões utilizados são mecanizados. Geralmente são utilizados caminhões compactadores para a coleta dos resíduos orgânicos. Em alguns municípios, são utilizados tratores para a coleta dos resíduos na zona rural.</p> <p>Equipe – a equipe deve ser definida de acordo com a demanda do sistema de coleta, sempre uniformizados e portando os equipamentos de proteção individual necessários (luvas, botas, óculos).</p> |
| Tratamento | <p>Emprego de tecnologia adequada para o tratamento dos resíduos coletados</p> | <p>Para o caso dos municípios do CISGA, até o final da elaboração do PGIRS, não havia uma central de tratamento dos resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Caso alguma alternativa tecnológica, como aquelas citadas nas rotas tecnológicas,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                          |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                                                                                                                                          | venha a ser implantada no CISGA, os procedimentos operacionais devem seguir todas as normas de segurança do trabalho, além de possuir todas as licenças ambientais dos órgãos reguladores.                                                                                                                                                     |
| Disposição final ambientalmente adequada | Distribuição ordenada dos resíduos/rejeitos em aterros sanitários, observando as normas específicas para evitar danos à saúde pública e minimizar os impactos ambientais | Todos os municípios do CISGA encaminham os resíduos orgânicos/rejeitos coletados para aterro sanitário, através das empresas contratadas para a prestação do serviço. As secretarias municipais de meio ambiente devem atentar para a fiscalização da operação dos aterros sanitários, bem como para a validade das suas licenças de operação. |

*Quadro 12: Procedimentos a serem adotados pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.  
Fonte: elaboração dos autores.*





#### 24.2 Resíduos de estabelecimentos comerciais

Os municípios podem estabelecer, através de decretos específicos, as quantidades passíveis de serem realizadas pela coleta pública. Pequenos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, que tem como característica a geração de resíduos sólidos similares aos domiciliares, podem destinar seus resíduos orgânicos e recicláveis para a coleta pública municipal, respeitando o limite da quantidade definido pelo município. Nestes casos, os procedimentos operacionais adotados são iguais aos resíduos sólidos urbanos.

Estabelecimentos comerciais grandes ou que excedem a quantidade gerada passível de coleta pública municipal, devem contratar uma empresa para a coleta dos seus resíduos sólidos. As que se enquadram nesta categoria, podem optar por firmar contrato de coleta diretamente com a empresa responsável pela prestação do serviço público. Os procedimentos operacionais adotados são iguais aos resíduos sólidos urbanos.

#### 24.3 Resíduos de Serviços de Saúde

Os RSS possuem procedimentos específicos para seu manejo, descritos na Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. O quadro abaixo resume os procedimentos relacionaos à segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

| <b>Etapas</b>       | <b>Descrição</b>                                                                                           | <b>Procedimento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Segregação          | Separação dos resíduos nos Grupos A, B, C, D, e E                                                          | Os RSS devem ser separados de acordo com as suas características de periculosidade, patogenicidade, inflamabilidade, conforme definido na RDC 306/2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Acondicionamento    | Acondicionamento dos resíduos em sacos plásticos específicos para os resíduos dos grupos A, B, C, D e E    | <p>Grupo A - Segregar e acondicionar os RSS em sacos plásticos branco leitosos (identificados, fechados e amarrados quando 2/3 de sua capacidade forem preenchidos), ou em recipientes rígidos (de papelão), sendo proibido o esvaziamento ou reaproveitamento.</p> <p>Os sacos devem ser apresentados para a coleta em recipientes de material lavável, resistente a punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e resistentes ao tombamento.</p> <p>Para os demais resíduos (Grupo B, C, D, E), devem ser seguidas as orientações conforme descrito na RDC 306/2004.</p> |
| Coleta e transporte | A coleta e transporte dos RSS é a retirada do local de geração e encaminhamento para o tratamento adequado | A coleta e o transporte externos devem ser realizados por empresa especializada e licenciada para o transporte de resíduos perigosos. A frequência de coleta deve ser estabelecida conforme a demanda da unidade de assistência à saúde. Além do recomendado na RDC 306/2004, o transporte deve seguir as normas de segurança do trabalho, e ser realizado portando os EPI's necessários: uniforme, luvas, botas e óculos.                                                                                                                                                                                                                         |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tratamento       | Para que os RSS não ofereçam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, devem ser submetidos à pelos um dos seguintes tipos de tratamento: incineração, autoclavagem, micro-ondas, radiação ionizante, desativação eletrotérmica ou tratamento químico | Todos os estabelecimentos de saúde abrangidos no CISGA possuem contrato de coleta e tratamento de RSS com uma empresa especializada, localizada em Caxias do Sul. Os RSS são submetidos à incineração, e as cinzas são encaminhadas para aterro de resíduos industriais. Os resíduos de medicamentos vencidos são encaminhados para tratamento químico. As prefeituras devem atentar para a fiscalização do serviço prestado, bem como validade da licença ambiental da empresa prestadora do serviço. |
| Disposição final | Envio das cinzas provenientes do processo de incineração para aterro de resíduos industriais, licenciado para receber este tipo de resíduo                                                                                                             | As cinzas resultantes da incineração do RSS são encaminhadas para aterro de resíduos industriais, sob responsabilidade da empresa contratada para a prestação do serviço. Cabe às prefeituras a fiscalização do serviço prestado.                                                                                                                                                                                                                                                                      |

*Quadro 13: Procedimentos a serem adotados para o manejo de RSS.  
Fonte: elaboração dos autores.*



#### 24.4 Resíduos da Construção Civil

A coleta e a destinação dada aos RCC observará, além da Resoluções CONAMA 307 DE 2002, CONAMA 348 DE 2004, CONAMA 431 DE 2011, CONAMA 448 DE 2012, CONAMA 469 DE 2015, as Normas ABNT NBR 15112/2004, 15113/2004, 15114/2004, 15115/2004 e 15116/2004 (em revisão), quando couber. Todos os RCC devem ser segregados e destinados de acordo com as suas características. O quadro abaixo traz a destinação recomendada para cada grupo de resíduo da construção civil.

| Classificação do RCC de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002 e 448/2012 | Descrição do resíduo de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002; 348/2004, 431/11 e 469/2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Destinação recomendada                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Classe A                                                                  | São 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 terraplanagem; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras; | Preparo de concreto e obras de pavimentação, terraplenagem, etc |
| Classe B                                                                  | São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Reutilização ou reciclagem                                      |
| Classe C                                                                  | São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aterro de resíduos urbanos                                      |
| Classe D                                                                  | são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.                                                                                                                                                                 | Aterro de resíduos perigosos ou coprocessamento                 |

*Quadro 14: Destinação recomendada para os RCC.*

*Fonte: elaboração dos autores.*

#### 24.5 Resíduos do Saneamento Básico

As empresas contratadas para os serviços de tratamento de água e esgoto dos municípios, é responsável pelo manejo dos resíduos resultantes das suas atividades. Sendo assim, estas empresas devem adotar o gerenciamento adequado dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, estabelecendo critérios e rotinas específicas.

Cabe às prefeituras fiscalizar como está ocorrendo o manejo destes resíduos, e se a sua destinação está sendo realizada de forma ambientalmente adequada.

#### 24.6 Resíduos passíveis de Logística Reversa

As prefeituras do CISGA, através das Secretarias Municipais de Meio Ambiente, são responsáveis por estabelecer os acordos setoriais para a implantação da logística reversa nas prefeituras. Além disso, cabe à estes órgãos fiscalizar o retorno dos resíduos aos comerciantes e fabricantes, bem como a destinação final que será dada aos resíduos recebidos pela logística reversa.

De forma a viabilizar a implantação da logística reversa nos municípios, o poder público poderá disponibilizar locais para o armazenamento temporário dos resíduos passíveis da logística, até a sua destinação final ambientalmente adequada, que deverá ser procedida pelos comerciantes e fabricantes dos produtos.

#### 24.7 Resíduos especiais: óleo de cozinha (armazenamento) e volumosos (armazenamento)

O resíduo de óleo de cozinha é coletado e enviado para a Oleoplan S.A., empresa localizada em Veranópolis que utiliza o óleo para a produção de biodiesel. As municipalidades devem incentivar a segregação do óleo e instalar pontos de coleta, a fim de impulsionar a reciclagem deste resíduo e evitar que o destino incorreto seja dado pelos cidadãos.

Os resíduos volumosos geralmente são coletados através de campanhas específicas de coleta, cabendo ao poder público dispor de local para o armazenamento temporário destes resíduos, até a sua destinação final adequada (reciclagem ou disposição final em aterro satário) ou devolução aos fabricantes.

## 25. Sistema de cálculo para taxa de manejo de RSU e forma de cobrança

A ampla maioria dos municípios brasileiros inclui os custos com os serviços de manejo dos resíduos nas alíquotas do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Entretanto, diferentes estudos revelam que, independentemente da qualidade dos serviços ofertados, as receitas auferidas não cobrem os custos. Pelo novo marco legal a cobrança tem que ser feita pelo lançamento de taxa, tarifa ou preço público. É nessa direção (Lei 11.445/2010, Art. 29) que o PGIRS deve buscar soluções. Será necessário estabelecer a diretriz de transparência na demonstração da lógica de cálculo empregada na composição de custos, as proporções entre níveis de geração e outras considerações.

Em se tratando do CISGA, todos os municípios, excetuando-se Carlos Barbosa, possuem taxa de cobrança pelo serviço de coleta e manejo dos RSU. Ainda assim, conforme apontado no diagnóstico, o gerenciamento dos RSU, para a maioria dos municípios, não é economicamente auto-sustentável. Desta forma, faz-se necessário a revisão das taxas cobradas atualmente, e o dimensionamento do valor cobrado de forma que o serviço prestado seja quitado com a taxa vigente. Esta temática precisa estar pautada nas audiências e conferências, para conferir maior legitimidade à discussão da cobrança pela prestação dos serviços.

Tendo em vista a complexidade dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a consequente necessidade de destacamento de significativa parcela de recursos públicos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos objetiva que esses serviços tenham garantida a sua sustentabilidade operacional e financeira, com a adoção de mecanismos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados. Da mesma forma, a lei que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (Lei Federal Nº 11.445/07) incluiu dentre os princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços a eficiência e a sustentabilidade econômica. Outros artigos da mesma lei reforçam a importância desse princípio, impondo, por exemplo, sua observância nos contratos de prestação do serviço. É neste sentido que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela sua prestação ou disponibilização.

### 25.1 Taxa e Tarifa

De acordo com o artigo 145, da Constituição Federal de 1988, a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios podem instituir taxas, em razão de exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição. Cabe destacar que a hipótese de incidência dessa espécie tributária só pode consistir em prestação de serviço público ou exercício do poder de polícia, por limitação do próprio texto constitucional.

A taxa, por ser tributo, é compulsória, e por isso pode ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando unicamente a sua oferta ao público. Porém, deve ser instituída por lei e seus aumentos só podem ser cobrados no primeiro dia do ano posterior à publicação da lei e depois de decorridos noventa dias da data em que haja sido publicada a lei que os instituiu ou aumentou.

A tarifa é cobrança facultativa em decorrência da utilização de serviço público, feita indiretamente pelo estado, por meio de empresas que prestam serviços em nome do mesmo.

A diferença entre taxa e tarifa, consiste em que a primeira é um tributo que tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição. Enquanto a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo. A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão.

### 25.2 Cobrança da prestação dos serviços públicos

Sobre a cobrança da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, o Supremo Tribunal Federal – STF entende como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros). Razão pela qual as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos prove-



nientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

No caso das pequenas cidades brasileiras, municípios com até 20 mil habitantes, recomenda-se adotar a cobrança da seguinte forma:

- Taxas: coleta e destinação final para os domicílios e pequenos comércios que gerem resíduos que se caracterizam como domiciliares;
- Preços públicos ou tarifas: para grandes geradores (exemplo: economias que geram acima de 2.500 litros ou 500 kg de resíduos por mês) ou geradores de resíduos industriais, comerciais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris ou de mineração, que utilizam o serviço público de manejo de resíduos sólidos.

A cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares poderá estar anexa a boletos de outros serviços, como por exemplo conta de água, por meio de taxas mensais, bimensais, trimestrais, semestrais ou anuais, ou junto com como o IPTU – Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana.

Conforme Lei nº 11.445/2007, artigo 29, poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Caso a Prefeitura opte pela adoção de subsídio tarifário, o déficit originado deverá ser coberto por receitas extra tarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intrasetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público.

Recomenda-se que a prefeitura reavalie os valores das taxas e tarifas praticados a cada ano e faça o reajuste observando o intervalo mínimo de doze meses, conforme prevê o Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a Lei nº 11.445/2007. Aponta-se também a necessidade de fiscalização para estabelecimentos comerciais de pequenos e grande porte que, de acordo com o regime legislativo do município, podem vir a ter seus resíduos coletados e gerenciados, mediante o pagamento de uma taxa.

Os programas definidos no plano deverão indicar os valores dos investimentos e os custos de operação e manutenção para uma adequada prestação dos serviços públicos de



manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana dentro do horizonte do plano, inclusive identificando possíveis fontes de financiamento.

### 25.3 Sistema de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos

A seguir é apresentado um método simplificado para cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos.

Passo 1: levantamento de dados básicos do município

- a) população: número de habitantes;
- b) economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
- c) geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.

Passo 2: definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do Plano.

- a) coleta Convencional: veículos coletores, garagem etc.;
- b) coleta Seletiva e tratamento: veículos, PEV Central etc.;
- c) disposição Final: projetos, licenças, obras e equipamentos do Aterro Sanitário; e
- d) repasses não onerosos da União ou Estado.

Passo 3: definição dos Custos Operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão)

- a) coleta Convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs etc.;
- b) coleta Seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais etc.; e
- c) disposição Final: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais etc.

Passo 4: parâmetros para financiamento

- a) porcentagem Resíduos na Coleta Convencional;
- b) porcentagem Resíduos na Coleta Seletiva;
- c) prazo de pagamento; e
- d) taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

Passo 5: cálculo da Taxa.

A seguir exemplo de simulação:

|          |                                                                    |                   |                                               |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| <i>A</i> | População (hab) :                                                  | 15.000            |                                               |
| <i>B</i> | Economias:                                                         | 3.000             |                                               |
| <i>C</i> | Geração de resíduos domésticos (kg/hab.dia)                        | 0,90              |                                               |
| <i>D</i> | <b>Geração da cidade (ton/mês)</b>                                 | <b>405,00</b>     | $D = A.C. \frac{30}{1.000}$                   |
| <i>E</i> | Invest. coleta convencional (R\$):                                 | 520.000,00        |                                               |
| <i>F</i> | Invest. coleta seletiva e tratamento (R\$):                        | 600.000,00        |                                               |
| <i>G</i> | Invest. disposição final (R\$):                                    | 1.000.000,00      |                                               |
| <i>H</i> | Repasse não oneroso da União ou Estado para Resíduos Sólidos (R\$) | 1.200.000,00      |                                               |
| <i>I</i> | <b>Valor total do investimento (R\$) :</b>                         | <b>920.000,00</b> | $I = E + F + G - H$                           |
| <i>J</i> | Operação da coleta convencional (R\$/mês):                         | 16.000,00         |                                               |
| <i>K</i> | Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês):                | 2.000,00          |                                               |
| <i>L</i> | Operação da disposição final (R\$/mês):                            | 25.000,00         |                                               |
| <i>M</i> | Resíduos da coleta convencional (%)                                | 90%               |                                               |
| <i>N</i> | Resíduos da coleta seletiva (%)                                    | 10%               |                                               |
| <i>O</i> | <b>Operação da coleta convencional (R\$/ton):</b>                  | <b>43,90</b>      | $O = \frac{J}{D.M}$                           |
| <i>P</i> | <b>Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/ton):</b>         | <b>49,38</b>      | $P = \frac{K}{D.N}$                           |
| <i>Q</i> | <b>Operação da disposição final (R\$/ton):</b>                     | <b>68,59</b>      | $Q = \frac{L}{D.M}$                           |
| <i>R</i> | <b>Custo operacional total ( R\$/mês)</b>                          | <b>43.000,00</b>  | $R = J + K + L$                               |
| <i>S</i> | Prazo de pagamento (anos)                                          | 15                |                                               |
| <i>T</i> | Taxa de financiamento dos investimentos (mensal - %)               | 0,9%              |                                               |
| <i>U</i> | <b>Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)</b>        | <b>10.341,44</b>  | $U = \frac{I.T}{1 - \frac{1}{(1+T)^{(12.S)}}$ |
| <i>V</i> | <b>Valor da taxa ( R\$/economia.mês)</b>                           | <b>17,78</b>      | $V = \frac{R+U}{B}$                           |
| <i>X</i> | <b>Faturamento ( R\$ /mês)</b>                                     | <b>53.341,44</b>  | $X = V.B$                                     |

Figura 198: Simulação do sistema de cálculo para taxa dos serviços de limpeza pública.  
Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos: [www.portalresiduossolidos.com](http://www.portalresiduossolidos.com)

## 26. Operacionalização dos Acordos Setoriais – Logística Reversa

A logística reversa é um 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, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

### 26.1 Pilhas e baterias

No site da GM & CLOG – Soluções em logística reversa e reciclagem, pode-se encontrar os pontos de coleta já estabelecidos nos Estados, sendo o mais próximo em Caxias do Sul, no Carrefour, no Shopping Iguatemi. Também relata o PROGRAMA ABINEE RECEBE PILHAS e disponibiliza uma cartilha e um 0800 para dúvidas.

As baterias de celulares são recolhidas nas lojas que vendem esses equipamentos.

### 26.2 Lâmpadas fluorescentes

No Estado do RS, temos a Resolução Consema 333/2016, que dispõe sobre o descarte e destinação final de lâmpadas inservíveis contendo mercúrio.

Nesta resolução, está estabelecido que o gerador domiciliar deve entregar as lâmpadas inservíveis nos estabelecimentos que comercializam esses produtos, constituídos Pontos de Entrega. Caso o estabelecimento que comercializa não constitua um Ponto de Entrega, este deve indicar o Ponto de Entrega definido coletivamente ou em acordo setorial.

Do Ponto de Entrega, as lâmpadas devem ser enviadas para uma Central de Armazenamento ou Unidade de Processamento, licenciados.

Em Caxias do Sul, existe o Programa Recicla Lâmpada – Lâmpada no lixo nunca mais, uma iniciativa da Prefeitura Municipal e a Apliquim Brasil Recicle, onde os associados da Acoma (Associação dos Comerciantes de Materiais para a Construção Civil de Caxias do Sul) e da Abilumi (Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação) funcionam como postos de coleta e destinação das lâmpadas para a Apliquim Brasil Recicle. Além desta



iniciativa, na Codeca existe uma área chamada CALU – Central de Recebimento de Lâmpadas Usadas, que recebe estes resíduos.

### 26.3 Eletroeletrônicos

Equipamentos eletroeletrônicos são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Eles podem ser divididos em quatro categorias amplas:

- Linha Branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar;
- Linha Marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras;
- Linha Azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras;
- Linha Verde: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares.

Ecopontos em Caxias do Sul: Ambe (Centro de Cultura Ordovás, Abracabrike – Educaritá, Coletivo Labs Coworking) e Codeca (Rota do Sol, na RSC 453, nº 31.382, bairro Centenário).

Nos municípios do Cisca, é necessário verificar se há pontos de coleta definidos para este resíduo.

A Trade Recycle tem pontos de coleta no Estado e em Gravataí, é no Sindilojas.

Em São Paulo, 11 fabricantes de produtos eletrônicos com atuação no Brasil se juntaram e criaram a Green Eletron, uma empresa especializada na logística reversa de equipamentos.

### 26.4 Pneus inservíveis

No site da Reciclanip podemos verificar os pontos de coleta em todo o Brasil.

Nos municípios do Cisca, não temos a informação se há pontos de coleta destes pneus.

A Codeca tem a Capi – Central de Armazenamento de Pneus Inservíveis, criada após convênio da Prefeitura Municipal e a ANIP – Associação das Indústrias de Pneumáticos

## 26.5 Modelo de Acordo Setorial Local

**Acordo setorial:** ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

No site da Reciclanip, encontra-se uma Minuta de Convênio a ser estabelecido entre um Consórcio de Municípios e a Reciclanip. Nesta minuta são descritos o objeto, o plano de atuação, as obrigações dos envolvidos, as atribuições do Conselho Municipal de Meio Ambiente e as despesas, além de vigência e publicidade.

Analisando os diversos acordos setoriais já estabelecidos, verificamos que um acordo setorial local deverá conter os seguintes itens mínimos:

1. Definições;
2. Objeto;
3. Operacionalização da logística reversa (ponto de entrega, coleta e transporte, destinação, etc.);
4. Responsabilidades de cada envolvido (entidades signatárias, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, geradores domiciliares e não domiciliares, dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos);
5. Plano de comunicação;
6. Metas;
7. Controle e fiscalização;
8. Acompanhamento da implantação da logística reversa;
9. Vigência;
10. Foro.

Para estabelecer estes acordos é necessário fazer um levantamento das associações, sindicatos patronais, câmaras de dirigentes, etc. para que se programem reuniões entre estes e o poder público e as entidades envolvidas, receptoras destes resíduos como Apliquim Brasil Recicle, Reciclanip, Ambe e Trade Service e outras identificadas.

Algumas entidades presentes nos municípios do Cisca e que devem fazer parte deste convênio:



- CIC's;
- CDL's;
- Sindilojas;
- Associações comerciais;
- Sindicatos patronais

Um modelo de sistemática para estruturar a logística reversa de resíduos encontra-se nos anexos deste plano.



## 27. Plano de Emergência e Contingência

A partir das ações de emergência e contingência definidos nos Planos Municipais de Resíduos Sólidos (PMRS) e Planos Municipais de Saneamento Básico (PLANSAB), foi discutido com os técnicos das secretarias de meio ambiente e levantadas as seguintes ações para o PGIRS do CISGA.



## 27. 1 Atendimento à emergências

| OCORRÊNCIA                                             | POSSÍVEL ORIGEM                                                                                                              | AÇÃO EMERGENCIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RESPONSABILIDADE                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Paralisação do serviço de varrição pública             | Greve da empresa responsável pelo serviço ou de funcionários/servidores.                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Informar oficialmente a população para que ciente colabore em manter a cidade limpa;</li> <li>· Contratar em caráter de emergência a prestação do serviço.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Paralisação do serviço de capina                       | Greve da empresa responsável pelo serviço ou de servidores;                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Informar a população para que ciente colabore até a situação normalizar;</li> <li>· Contratar em caráter de emergência a prestação do serviço.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Paralisação do sistema de coleta domiciliar            | Greve geral da empresa responsável pela coleta; Avaria ou Falha mecânica nos veículos de coleta.                             | <p>No caso de greve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Comunicar à população para que ciente colabore em manter a cidade limpa;</li> <li>· Contratação de empresa especializada em caráter de emergência;</li> </ul> <p>No caso de avarias nos veículos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Substituir os veículos danificados pelos veículos reserva;</li> <li>· Providenciar o reparo imediato dos veículos. No caso de veículos terceirizados, solicitar à empresa responsável para que tome as medidas cabíveis de forma imediata.</li> </ul> | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Paralisação do serviço de coleta de resíduos especiais | Greve geral da empresa operadora do serviço; Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Contratar empresa especializada em caráter de emergência;</li> <li>· Exigir da empresa que presta o serviço terceirizado agilidade no reparo de veículos e/ou equipamentos avariados;</li> <li>· Manter os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação normalize.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Paralisação do sistema de coleta de RSS                | Greve da empresa operadora do serviço ou de funcionários; Avaria ou falha mecânica nos veículos de coleta e/ou equipamentos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Contratar empresa especializada em caráter de emergência;</li> <li>· Solicitar à empresa prestadora do serviço que substitua o veículo avariado por veículo reserva;</li> <li>· Exigir da empresa que presta o serviço terceirizado agilidade no reparo de veículos e/ou equipamentos avariados.</li> <li>· Manter os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação normalize.</li> </ul>                                                                                                                      | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |

*Quadro 15: Ações de atendimento à emergências (continua).  
Fonte: elaborado a partir dos PMRS E PLANSAB dos municípios.*

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Inoperância da unidade de triagem       | Escassez de equipamentos; avaria/falha em equipamentos; avaria/falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos que entregam o material na unidade; falta de mercado para a comercialização do material reciclável; falta de operador em um dos setores da unidade; | <p>Escassez de equipamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Buscar viabilidade econômica para adquirir os equipamentos necessários;</li> </ul> <p>Avaria/falha em equipamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Providenciar imediatamente o reparo/concerto do equipamento avariado.</li> </ul> <p>Avaria dos veículos coletores que entregam o material na unidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Substituir o veículo danificado por veículo reserva;</li> <li>· Solicitar o reparo imediato do veículo.</li> </ul> <p>Avaria dos veículos coletores de rejeito da unidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Substituir o veículo danificado por veículo reserva;</li> <li>· Solicitar o reparo imediato do veículo.</li> <li>· Viabilizar local/contentores para depósito junto à unidade até que a situação se normalize.</li> </ul> <p>Falta de mercado para a comercialização do material reciclável:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Buscar novos compradores de material;</li> <li>· Contatar novas unidades de reciclagem;</li> <li>· Acondicionar de forma adequada até que a situação se normalize.</li> </ul> <p>Falta de operador em um dos setores da unidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Substituir o operador por outro previamente treinado.</li> </ul> | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Paralisação total da unidade de triagem | Greve dos colaboradores/cooperativa-dos/associados/funcionários; greve da empresa que transporta os rejeitos da unidade; falta de mercado para a comercialização do material reciclável;                                                                              | <p>Greve dos colaboradores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Informar a população para que ciente colabore até a situação normalizar;</li> <li>· Contratar em caráter emergencial nova unidade de triagem.</li> </ul> <p>Greve da empresa que transporta os rejeitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Viabilizar local/contentores para depósito junto à unidade até que a situação se normalize;</li> <li>· Contratar em caráter emergencial empresa coletora.</li> </ul> <p>Falta de mercado para a comercialização do material reciclável:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Buscar novos compradores de material;</li> <li>· Contatar com novas unidades de reciclagem;</li> <li>· Acondicionar de forma adequada até que a situação se normalize.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |

*Quadro 15: Ações de atendimento à emergências (continua).  
Fonte: elaborado a partir dos PMRS E PLANSAB dos municípios.*

|                                                   |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Paralisação parcial da operação do aterro         | Ruptura de taludes; vazamento de chorume; avaria/falha mecânica nos veículos que realizam o transporte até o aterro.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Solicitar a empresa responsável pelo aterro os reparos imediatos;</li> <li>· Solicitar a empresa que realiza o transporte a substituição dos veículos danificados pelos veículos reserva;</li> <li>· Solicitar a empresa agilidade no de veículos e/ou equipamentos avariados.</li> </ul>                            | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Paralisação total da operação do aterro sanitário | Greve geral; interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; esgotamento da área de disposição; encerramento/fechamento do aterro. | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Informar a população para que ciente colabore até a situação se normalizar;</li> <li>· Contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos;</li> <li>· Em caso de encerramento definitivo, contratar nova empresa com aterro próprio para a destinação final dos resíduos.</li> </ul> | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |
| Obstrução do sistema viário                       | Acidentes de trânsito; protestos e manifestações populares; obras de infraestrutura.                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Estudo de rotas alternativas para o fluxo dos resíduos;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | Secretaria de Meio Ambiente Municipal |

*Quadro 15: Ações de atendimento à emergências.  
Fonte: elaborado a partir dos PMRS E PLANSAB dos municípios.*

## 27.2 Ações Preventivas

Com a finalidade de prevenção, as seguintes ações devem ser tomadas.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AÇÕES DE CONTROLE OPERACIONAL</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>· O acompanhamento do serviço de coleta por meio da fiscalização da execução dos serviços;</li><li>· O acompanhamento do serviço de triagem dos resíduos sólidos urbanos por meio da fiscalização da execução dos serviços;</li><li>· Registro e análise do número de reclamações, e situações que venham a ocorrer com frequência.</li><li>- Plano de ação nos casos de incêndio;</li></ul> Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos |
| <b>AÇÕES ADMINISTRATIVAS</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>· Manter cadastro de empresas prestadoras de serviços na gestão de resíduos para a contratação em caráter emergencial;</li><li>· Manter cadastro de aterros sanitários de municípios próximos para serviços de contratação em caráter emergencial;</li><li>· Manter cadastro de recicladoras ou unidades de triagem para a contratação em caráter emergencial.</li></ul>                                                                                                          |

*Quadro 16: Ações preventivas.*

*Fonte: elaborado a partir dos PMRS E PLANSAB dos municípios.*



## 28. Periodicidade de Revisão

De acordo com o decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os Planos Regionais e Intermunicipais de Resíduos Sólidos devem ser elaborados com vigência por prazo indeterminado e horizonte de atuação de vinte anos. O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do CISGA deverá ser revisado a cada quatro anos, conforme o artigo 48 do referido Decreto.

No seu artigo nº 56, o decreto encarrega os responsáveis pelo plano de gerenciamento dos resíduos sólidos – no caso do PGIRS – os municípios do CISGA – a disponibilizar as informações completas e atualizadas sobre a implementação e operacionalização do plano, através do SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), SINIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) e Ministério das Cidades.



## ANEXOS



## ANEXO A

### **Orientações Técnicas para elaboração edital/contrato com prestadores de serviços de gerenciamento de RSU**

Com o intuito de melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais, foram elaboradas as orientações a seguir que contém sugestões para constarem nos editais e posteriormente nos contratos com os prestadores de serviços envolvidos nos processos de coleta até a destinação final dos resíduos urbanos.

Sugere-se evidenciar no edital os seguintes itens:

- 1) Custos da coleta de resíduos orgânicos (R\$/ton).
- 2) Custos da coleta de resíduos recicláveis (R\$/ton).
- 3) Tipo de coleta (manual ou mecanizada)
- 4) Custos da operação da área de transbordo
- 5) Custos de operação das centrais de triagem e/ou cooperativas.
- 6) Custo por tonelada por quilômetro rodado dos resíduos até o aterro (R\$/ton\*Kmrodado)
- 7) Custo com disposição final em aterro de terceiros (R\$/ton).
- 8) Cobrança mensal do serviço com base na pesagem mensal dos resíduos e não em estimativas de geração.

Orienta-se também que faça parte do contrato as seguintes exigências:

- Realização de pelo menos 2 caracterizações anuais dos RSU coletados;
- Inserir no contrato a prestação de contas operacional do serviço prestado pelo fornecedor, indicando pesagens, informações dos funcionários, operação, etc.
- Pesagem do rejeito das centrais de triagem que são dispostos em aterro juntamente com o orgânico.

Orienta-se também que os municípios estabeleçam taxas municipais de gerenciamento de RSU que num horizonte de tempo possa pagar os custos deste serviço público.



Quanto a logística reversa de lâmpadas fluorescentes, orienta-se o município a saber que os fornecedores devem recebe-las de volta.





## ANEXO B

### **Minuta de Lei para que os municípios possam instituir a Taxa de Resíduos Sólidos**

#### LEI QUE INSTITUI A TAXA MUNICIPAL DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

##### Seção I

##### Do Fato Gerador e da Base de Cálculo

Art. 1º. Fica instituída a Taxa de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos – TRSU, que tem como fato gerador a utilização efetiva ou potencial dos serviços divisíveis de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos de fruição obrigatória prestados ou colocados à disposição pelo Município.

§ 1º Para fins desta Lei são considerados resíduos sólidos urbanos:

I – resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em domicílios;

II – resíduos originários de atividades com características de quantidade e qualidade similares aos resíduos domésticos e que, por norma de regulação, sejam considerados resíduos sólidos urbanos;

III – resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana.

§ 2º A utilização efetiva ou potencial dos serviços de que trata este artigo ocorre no momento de sua colocação à disposição dos usuários, para fruição.

§ 3º Considera-se ocorrido o fato gerador a 1.º de janeiro de cada exercício.

§ 4º O Município adotará regulamento para disciplinar as formas de acondicionamento e apresentação dos resíduos sólidos urbanos, inclusive para fins de coleta seletiva e diferenciada, que favoreça sua reciclagem e reaproveitamento.

Art. 2º. A base de cálculo da TRSU é o custo dos serviços de coleta, remoção, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares, disponibilizados aos contribuintes, inclusive ao proprietário, titular de domínio útil ou possuidor, a qualquer título, de terreno urbano vazio.

§ 1º O custo dos serviços de limpeza de logradouros públicos, varrição, capina e limpeza e desobstrução de bueiros, bocas-de-lobo, valas e valetas, galerias de águas pluviais e córregos 49 e de outras atividades assemelhadas da limpeza urbana não integra a base de cálculo da TRSU.

§ 2º A TRSU terá seu valor estabelecido por meio da distribuição do custo dos serviços entre os sujeitos passivos em função do volume ou massa de resíduos sólidos que poderão ser anualmente coletados por meio dos serviços colocados a sua disposição.



§ 3º Os volumes ou massas máximos, expressos em litros ou quilos, de resíduos por dia de coleta, para cada categoria de contribuintes, serão determinados no regulamento dos serviços.

§ 4º Fica o Poder Público autorizado a praticar nos termos da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, art. 29 a 31, subsídio cruzado de modo a reduzir em até 50% o valor da TRSU para os domicílios do tipo popular ocupados por famílias de baixa renda.

§ 5º O custo dos serviços de coleta, remoção, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares a serem disponibilizados aos contribuintes será atualizado anualmente com base nos custos dos exercícios anteriores e nas demais informações pertinentes à prestação destes serviços.

§ 6º Os valores referentes à TRSU, bem como a multas e outros acréscimos legais, estabelecidos em quantias fixas, deverão ser atualizados anualmente com base na variação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo-Especial IPCA-E apurado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) acumulado no exercício anterior.

§ 7º Os serviços de coleta, remoção, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares gerados que excederem a 150 litros por dia no caso de estabelecimentos industriais e 100 litros por dia por estabelecimentos não industriais, são de responsabilidade do gerador, devendo ser executados com base nas disposições regulamentares pertinentes, podendo ser prestados facultativamente pelo Poder Público ou por entidade legalmente incumbida, com base em contrato especial, e remunerado por volume ou massa e mediante a instituição de preço público.

## Seção II

### Do Sujeito Passivo

Art. 3º. O sujeito passivo da TRSU é o proprietário, o titular de domínio útil ou o possuidor, a qualquer título, dos seguintes bens abrangidos pelos serviços a que se refere a taxa:

I - unidade imobiliária edificada ou não, lindeira à via ou logradouro público;

II - box de mercado, barraca, quiosque, banca de chapa ou assemelhado que explore atividade informal de serviço ou comércio.

§ 1º Considera-se também lindeira a unidade imobiliária que tem acesso, através de rua ou passagem particular, entradas de vilas ou assemelhados, a via ou logradouro público.

§ 2º Será aproveitada para o lançamento da TRSU a inscrição efetuada para lançamento do Imposto Predial e Territorial Urbano.

## Seção III

### Da Não Incidência da TRSU e da Isenção

Art. 4º. Ficam excluídas da incidência da TRSU as unidades imobiliárias destinadas ao funcionamento de:



I – órgãos públicos integrantes da administração municipal ou estadual inclusive autarquias e fundações;

II – hospitais, escolas, creches e orfanatos administrados diretamente pelo Município ou pelo Estado ou por instituição que integre suas administrações;

III – hospitais, escolas, creches e orfanatos mantidos por entidades de assistência social, sem fins lucrativos. Parágrafo único. A isenção da incidência da TRSU de que trata o caput não exime as entidades discriminadas nos incisos I a III de qualquer das responsabilidades que lhes cabem com relação aos resíduos que sejam nelas gerados, definidas na legislação federal, estadual e municipal pertinente a essa matéria, inclusive no que diz respeito ao manejo diferenciado de resíduos caracterizados como não domiciliares, ao adequado acondicionamento, transporte interno e externo e tratamento de resíduos efetiva ou potencialmente tóxicos, contaminantes e/ou perfuro-cortantes, bem como à adesão efetiva aos programas de coleta seletiva de materiais recicláveis implementado pelo Município. Art.

5º. Fica isento da incidência da TRSU o imóvel residencial situado em Zona Especial de Interesse Social - ZEIS, cuja área construída não ultrapasse a 30 m<sup>2</sup> (trinta metros quadrados).

#### Seção IV

##### Do Lançamento e do Pagamento

Art. 6º. O lançamento da TRSU será procedido, em nome do contribuinte, na forma e nos prazos fixados no regulamento adotado pelo Município, anualmente, de forma isolada ou parcelada em conjunto com o Imposto Sobre a Propriedade Territorial Urbana – IPTU, ou ainda parcelada mensalmente em conjunto com a fatura do serviço de abastecimento de água.

Art. 7º. A TRSU será paga, total ou parcialmente, na forma e nos prazos fixados no regulamento.

Art. 8º. O pagamento da TRSU e das penalidades ou acréscimos legais não exclui o pagamento de:

I - preços públicos pela prestação de serviços de coleta, armazenamento, tratamento ou processamento e disposição final de outros resíduos sólidos não caracterizados como domiciliares a exemplo de entulhos de obras, aparas de jardins, bens móveis imprestáveis, animais mortos, veículos abandonados, bem como dos originários da capina compulsória de terrenos vagos de propriedade privada, e da limpeza de prédios e terrenos;

II - penalidades decorrentes da infração à legislação municipal referente ao manejo dos resíduos sólidos e à limpeza urbana.

Art. 9º. O contribuinte que pagar a TRSU de uma só vez, até a data do vencimento da primeira parcela, gozará de desconto de 10% (dez por cento).

#### Seção V

##### Das Infrações e Penalidades



Art. 10. A falta de pagamento da TRSU implicará a cobrança dos acréscimos legais previstos nesta Lei.

Art. 11. São infrações as situações a seguir indicadas, passíveis de aplicação das seguintes penalidades:

I - no valor de 60% (sessenta por cento) do tributo não recolhido, atualizado monetariamente, a falta de informações para fins de lançamento, quando apurada em ação fiscal;

II - no valor de 100% (cento por cento) do tributo não recolhido, atualizado monetariamente, a falta de informações para fins de lançamento, em caso de reincidência da infração.

Parágrafo único. Será considerado reincidente o contribuinte que já tenha sido condenado em decisão administrativa, com trânsito em julgado.

#### Seção VI

##### Das Disposições Finais e Transitórias

Art. 12. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 13. A Taxa de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos de que trata este Anexo somente incidirá a partir do exercício de 2014.

Art. 14. O exercício financeiro, para os efeitos fiscais, corresponderá ao ano civil.

Art. 15. Revogam-se as disposições em contrário constantes de lei e atos administrativos municipais.



## ANEXO C

### **Sistemática para estruturar a Logística Reversa de resíduos**

#### **LÂMPADAS, PNEUS, PILHAS E BATERIAS**

**OBJETIVO:** Apresentar uma sistemática (passo-a-passo) que possa ser utilizada como linha mestre para implementar no consórcio as campanhas padronizadas para coleta de resíduos especiais, ou seja, aqueles previstos na PNRS que sejam encaminhados para a Logística Reversa (lâmpadas, Pneus, Pilhas e baterias).

**Etapa 1:** Secretarias do Meio Ambiente (SEMMA's) dos municípios consorciados iniciam sensibilização ao comércio local, via ofícios, levantamento das quantidades comercializadas e atual forma de recolhimento (se praticadas);

**Etapa 2:** CISGA realiza contato com cada entidade responsável pela coleta dos resíduos (Reciclanip, Reciclus, etc.) e define o fluxo do recolhimento desses;

**Etapa 3:** CISGA estruturar Termo de Compromisso para cada campanha, tratando o resíduo de forma específica. CISGA já tem um modelo em mãos. Sugere-se que o referido Termo envolva as SEMMA's de todos os municípios, o comércio local, se possível via associação comercial local e Promotoria Pública;

**Etapa 4:** CISGA promove encontro entre os Prefeitos e Secretários de Meio Ambiente com o jurídico do CISGA e coordenação;

**Etapa 5:** CISGA promove encontro entre os Prefeitos e Secretários de Meio Ambiente Promotoria Pública Estadual;

**Etapa 6:** CISGA promove encontro entre os Prefeitos e Secretários de Meio Ambiente e Associação Comercial;

**Etapa 7:** A Promotoria convoca a Associação Comercial para que este convide todos os comerciantes para um encontro com o objetivo de orientar e esclarecer sobre a sistemática da logística reversa a ser implementada. Neste encontro os representantes dos comerciantes assinam o Termo.



**Etapa 8:** CISGA promove conjuntamente com SEMMA's campanha de conscientização e incentivo a devolução no comércio local;

**Etapa 9:** Inicia-se a coleta especial com monitoramento de indicadores de coleta definidos pelo CISGA a fim de padronizar as informações;

**Etapa 10:** representantes das SEMMA's reúnem-se periodicamente no CISGA para promover a análise dos indicadores e melhoria continua do processo.

| Previsão de inclusão no Acordo Reciclus |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| Município                               | Ano       |
| Bento Gonçalves                         | 2019      |
| Garibaldi                               | 2020      |
| Demais municípios                       | Após 2020 |



## ANEXO D

### **Mapa das zonas favoráveis para a implantação se tecnologias para o tratamento e disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2015. 2016. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_edicoes.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_edicoes.cfm)>. Acesso em: ago 2016.

AMBIENTALE Engenharia e Meio Ambiente Ltda. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Veranópolis. 2013.

AMBIATIVA Consultoria Ambiental. **Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Coronel Pilar. 2014.

AMBIENTAR Consultoria Ambiental. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Cotiporã. 2012.

AMBICONCONSULT Ltda. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Bento Gonçalves. 2014.

BACILA, D. M.; FISCHER, K; KOLICHESKI M. B. (2014). **Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes**. Eng Sanit Ambient. Edição Especial. 2014. P. 21-30.

BACILA, D.M. (2012) **Uso da Logística Reversa para Apoiar a Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes Usadas**: Estudo Comparativo entre Brasil e Alemanha. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Meio Ambiente Urbano e Industrial) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BELO HORIZONTE. (2009) **Plano de Gerenciamento Integrado do Resíduo Óleo de Cozinha PGIROC**. Belo Horizonte, MG, novembro de 2009.





BMU – Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit. (2008) **Elektro und Elektronikgeräte in Deutschland**: Daten 2008 zur Erfassung, Wiederverwendung und Behandlung.

BONMANN, C. (2012) **Lamp recycling in changing markets**. In: 11th International Electronic Recycling Congress, Salzburg.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasil, 1988. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.107**, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

BRASIL. (2009) Ministério Das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, DF, maio de 2009.

BUARQUE, S. C. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. Texto para discussão, Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 939, fev. 2003.

CERAN - Complexo Energético Rio das Antas. **Mapeamento dos aquíferos ocorrentes na área de influência da UHE Monte Claro**, CERAN, Porto Alegre, Brasil, 2001.



DURÃO JÚNIOR, W.A. & WINDMÖLLER, C.C. (2008) **A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes**. Revista Química Nova Escola, n. 28, p. 15-19.

EU-RECYCLING. (2011) **Das Fachmagazin für den europäischen Recycling market**. Glas Klar. Biburg, v. 29, n. 12-11, p. 12-16.

FAGUNDES VARELA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Fagundes Varela. 2012.

GAIAMBIENTAL Consultoria e Projetos Ambientais Ltda. **Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico**. Antônio Prado. 2013.

GALEFFI, Carlo. **Quem produz mais lixo no mundo**. Portal Resíduos Sólidos, 2013. Disponível em <<http://www.portalresiduossolidos.com/quem-produz-mais-lixo-no-mundo>>. Acesso em fev 2017.

GEOVITTA Consultoria e Projetos Ambientais. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Pinto Bandeira. 2013.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande Do Sul – PERS-RS**. Porto Alegre, 2014.

IBAM. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos** – 2001.

IBGE                      Cidades.                      **Infográficos**.                      Disponível                      em:  
<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=43>>. Acesso em jun 2017.

ISAM – INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Caracterização física e composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos (RSD) do município de Veranópolis** – RS. Universidade de Caxias do Sul. Veranópolis. 2011.



ISAM – INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Farroupilha**. Universidade de Caxias do Sul. Farroupilha. 2014.

LARUCCIA, M.M.; NASCIMENTO, J.V.; DEGHI, G.J.; GARCIA, M.G. (2011) **A study of consumer behavior on recycling of fluorescent lamps in São Paulo**. International Journal of Business Administration, v. 1, n. 3, p. 101.

LIGHTCYCLE. (2012) **Rücknahmesystem**.

MILANI, E.J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-oriental**. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 255p.

MIZUSAKI, A.M.P., THOMAZ-FILHO, A., MILANI, E.J. & CÉSERO, P. de. 2002. **Mesozoic and Cenozoic Igneous Activity and its Tectonic Control in Northeastern Brazil**. Journal of South American Earth Sciences, 15:183-198.

MAGNA ENGENHARIA. **Avaliação quali-quantitativa das disponibilidades e demandas de água na Bacia Hidrográfica do Sistema Taquarí-Antas: relatório final (RF); síntese dos estudos**, Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul / CRH/RS / Secretaria das Obras Públicas e Saneamento / DRHS / FRH, Porto Alegre, Brasil, 1997.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. ISBN: 978-85-99093-21-4.

MOMBACH, V.L.; RIELLA, H.G.; KUHNEN, N.C. (2008) **O estado da arte na reciclagem de lâmpadas fluorescentes no Brasil: Parte 1**. ACTA Ambiental Catarinense, v. 5, n. 1/2, p. 43-53.

MORENO, José Alberto. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42p.



NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F. de; BETANCOURT, R.H.S.; VERDUGO, D.R.H.; MACHADO, F.B. **Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral**. Geociências, v. 21, n. 2, p. 15-32, 2001.

NOVA ROMA DO SUL. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Roma do Sul**. Nova Roma do Sul. 2012.

PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de janeiro de 2003**: Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos – REEEs.

PJS Geologia. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Carlos Barbosa. 2014.

Prefeitura Municipal de Nova Bassano. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)**. Nova Bassano, 2012.

PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. **Sistema de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos**. Disponível em: < <http://www.portalresiduossolidos.com/como-calculat-taxa-de-residuossolidos-para-cidades-com-ate-20-000-habitantes/>>. Acesso em out 2017.

PROENG Assessoria Química e Ambiental. **Plano de Saneamento Básico do Município de São Marcos**. São Marcos. 2013.

REICHERT, G. A. (coordenador). 2004. **Estudo de viabilidade e sustentabilidade Projeto Eco-parque: relatório final**. Porto Alegre, Brasil. Convênio DMLU, CGTEE e ELETROBRÁS. 279p.

REICHERT, G. A. **Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação do ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre**. UFRGS – Instituto de Pesquisas Hidráulicas: tese de doutorado. Porto Alegre, 2013.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. de; REICHERT, G. A. (Org.). **Projeto, operacao e monitoramento de aterros sanitarios**: curso. Florianopolis: UFSC, 2007. 92p.



RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual nº 9.493**, de 07 de janeiro de 1992. Considera, no Estado do Rio Grande do Sul, a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas, de relevância social e de interesse público.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 11.019**, de 23 de setembro de 1997. Dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados no Estado do Rio Grande do Sul.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 13.533**, de 28 de outubro de 2010. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, o gerenciamento e a destinação final de lixo tecnológico e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 13.905**, de 10 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a obrigatoriedade das farmácias e drogarias manterem recipientes para coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.

ROISENBERG; VIERO, A.P. 2002. **O Vulcanismo Mesozoico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul**. In: Holz, M.; De Ros, L.F. (Edit.). Geologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CI-GO/UFRGS. Porto Alegre, 2000. 444p. il.- Edicao Revista, 2002.

SANCHES, E.S.S. (2008). **Logística reversa de pós-consumo do setor de lâmpadas Fluorescentes**. In: V Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. Salvador: CONEM.

SCHNEIDER, Vania Elisabete; STEDILE, Nilva Lúcia Rech. **Resíduos de Serviços de Saúde: um olhar interdisciplinar sobre o fenômeno**. 3. ed., ampl. e atual. Caxias do Sul, Educ, 2015. 584 p.

SCHEINDER, V.E. ET AL. 2004. **A geração de resíduos influenciada pelas diferentes classes sociais – situação de Caxias do Sul em 2003**. In: ICTR 2004 – Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. Anais... Florianópolis: ICTR e NISAM/USP, 2004.



SUL MAGNA – Engenharia e Consultoria Ambiental. **Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo**. Garibaldi. 2012.

SUL MAGNA – Engenharia e Consultoria Ambiental. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Santa Tereza**. Santa Tereza. 2013.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL (UCS). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Prefeitura Municipal de Farroupilha. Farroupilha, 2014.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL (UCS). **Plano Ambiental Municipal**. Tomo I. Monte Belo do Sul, 2010.

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (2008) **Collection and recycling of discharge lamps**.

WILDNER, W.; ORLANDI FILHO, V.; GIFFONI, L.E. 2006. **Itaimbezinho e Fortaleza, RS e SC magníficos cânions Esculpidos nas Escarpas Aparados da Serra do Planalto Vulcânico da Bacia do Paraná**. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T.; Campos, D.A.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S. (Edit.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio050/sitio050.pdf>>.