PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

DE REDENÇÃO DA SERRA/SP

Produto 6 (P6): Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de

Resíduos Sólidos

Novembro de 2017

Sumário

Apresentação 1

Objetivos 2

1. Caracterização do município em relação ao dados geográficos, socioeconômicos, ambientais, entre outros 3

1.1. Localização e acesso 3

1.2. Histórico 6

1.3. Turismo, cultura e lazer 7

1.4. Geografia física 9

1.4.1. Climatologia 9

1.4.2. Geologia, geomorfologia e relevo 10

1.4.3. Pedologia 13

1.4.4. Recursos naturais: Bioma, fauna e flora 14

1.4.5. Unidades de Conservação 15

1.4.6. Hidrologia 16

1.5. Organização territorial e político administrativa 18

1.5.1. Distritos 18

1.5.2. Poderes 19

1.5.3. Características urbanas 21

1.5.4. Dispositivos legais de zoneamento urbano, disciplinadores do uso e ocupação do solo 21
1.5.5. Demografia 21
1.5.6. Pirâmide etária e distribuição populacional 24
1.6. Macro informações socioeconômicas 26
1.6.1. Educação 26
1.6.2. Trabalho e renda 26
1.6.3. Saúde 27
1.6.4. Economia 28
1.6.5. Disponibilidade de recursos 30
1.6.6. Indicadores sanitários epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos – 31
1.6.7. Aspectos socioeconômicos 31
1.6.8. Saneamento básico 32
2. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos 35
2.1. Caracterização Institucional 35
2.2. Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) 36
2.2.1. Caracterização dos Resíduos Domiciliares e Comerciais 38
2.2.2. Resíduos dos Serviços de Varrição de Vias Públicas 42
2.2.3. Resíduos dos Serviços de Poda, Capina e Roçada 43
2.2.4. Aterro Sanitário e Bota-fora 46

2.2.5. Coleta Seletiva 52

2.3. Resíduo de Serviços de Saúde (RSS) 53

2.3.1. Geração e acondicionamento 53

2.3.2. Coleta 54

2.3.3. Tratamento e Destinação Final 55

2.4. Resíduos de Construção Civil (RCC) 56

2.4.1. Geração 56

2.4.2. Procedimentos Operacionais 57

2.4.3. Programas de gerenciamento 60

2.5. Resíduos Passíveis a Logística Reversa 60

2.5.1. Eletrônicos e seus Componentes 60

2.5.2. Pilhas e Baterias 61

2.5.3. Lâmpadas Fluorescentes 62

2.5.4. Pneumáticos Inservíveis 62

2.5.5. Embalagens de Agrotóxicos e Fertilizantes 62

2.5.6. Óleo de Cozinha Usado 62

2.5.7. Medicamentos Vencidos e Sem Uso 63

2.6. Resíduos de Saneamento básico 63

2.6.1. Resíduos dos Serviços de Limpeza do Sistema de Drenagem 63

2.6.2. Caracterização e Resíduos do Sistema de Captação de Água 64

2.6.3. Caracterização e Resíduos do Sistema de Tratamento de Água 64

2.6.4. Caracterização e Resíduos do Sistema de Tratamento de Esgoto 64

2.7. Resíduos de serviços de transporte 65

2.8. Resíduos agrossilvopastorís 65

2.8.1. Resíduos Orgânicos 66

2.8.2. Resíduos Inorgânicos 73

2.9. Resíduos sólidos industriais e mineração 78

2.9.1. Atividades industriais geradoras 78

2.9.2. Mineração 81

3 Identificação de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada 83

3.1 Critérios para elaboração dos mapas de aptidão 83

3.1.1 Recursos Hídricos 84

3.1.2 Unidades de Conservação 85

3.1.3 Litologia e Pedologia 86

3.1.4 Declividade 89

3.1.5 Tipo de Cobertura Vegetal 90

3.1.6 Distância de núcleos populacionais 91

3.1.7 Distância de estradas 92

3.2 Critérios adicionais para construção do aterro sanitário 93

3.2.1 Profundidade do lençol freático 94

3.2.2 Densidade populacional 94

3.2.3 Custos 94

3.2.4 Ventos predominantes 94

3.2.5 Dimensão do aterro sanitário 94

3.3 Estimativa da área do novo aterro sanitário 95

3.3.1 Cenários analisados 95

3.3.2 Critérios adotados para o dimensionamento do aterro 95

3.3.3 Estimativa do comprimento ideal das valas 97

3.4 Estimativa da área total do aterro 98

3.5 Análise financeira 100

3.6 Análise dos resultados 101

4 Identificação das Possibilidades de Soluções Consorciadas ou compartilhadas com outros municípios 103

4.1 Introdução 103

4.2 Possibilidades de consórcios 103

4.3 Etapas de constituição de um consórcio 107

4.4 Municípios próximos 110

4.5 Áreas passíveis de soluções consorciadas 112

4.5.1 Aterro Sanitário Regional (ASR): 113

4.5.2 Resíduos de Construção Civil (RCC) 113

4.5.3 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) 115

4.5.4 Gestão integrada de coleta seletiva e reciclagem 116

4.6 Possibilidades de financiamento 116

4.7 Conclusão 117

5 Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou ao sistema de logística reversa 119

6 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados em serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 123

6.1 Resíduos Sólidos Urbanos 123

6.1.1 Resíduos Domiciliares 123

6.1.2 Resíduos de limpeza de vias públicas 131

6.1.3 Resíduos gerados em Imóveis de baixa renda 134

6.1.4 Resíduos de Grandes geradores 136

6.1.5 Resíduos Recicláveis 137

6.1.6 Óleo de cozinha usado 143

6.2 Resíduos Perigosos 144

6.2.1 Resíduos Sólidos Industriais 144

6.2.2 Resíduos de Saneamento Básico 147

6.2.3 Normas e Legislação 152

6.3 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) 154

6.3.1 Normas e Legislação 167

6.4 Resíduos de Construção Civil (RCC) 168

6.4.1 Normas e Legislação 175

6.5 Resíduos Passíveis de Logística Reversa 176

6.5.1 Componentes eletrônicos 176

6.5.2 Pilhas e baterias 178

6.5.3 Lâmpadas fluorescentes 180

6.5.4 Óleos de uso culinário e lubrificantes 182

6.5.5 Medicamentos vencidos e sem uso 184

6.5.6 Pneumáticos inservíveis 187

6.5.7 Embalagens de agrotóxicos e fertilizantes 189

6.5.8 Normas e Legislação 190

7 Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 193

7.1 Indicadores de desempenho operacional e ambiental 193

7.1.1 Indicadores do serviço de coleta porta a porta 193

7.1.2 Indicadores do serviço de coleta seletiva 195

7.1.3 Indicadores do serviço de varrição 196

7.1.4 Indicadores do serviço de poda, capina e roçada 197

7.1.5 Indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos 198

7.1.6 Indicadores de gerenciamento de resíduos de construção civil 199

7.1.7 Indicadores de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde 201

7.1.8 Indicadores de gerenciamento de resíduos passíveis de logística reversa 201

7.1.9 Indicadores de gerenciamento de resíduos industriais 202

7.1.10 Indicadores de gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris 203

7.1.11 Indicadores de educação ambiental 204

7.1.12 Indicadores de gestão pública 204

7.2 Cenários de evolução 205

7.2.1 Cenário pessimista.....206

7.2.2 Cenário realista.....206

7.2.3 Cenário otimista 206

7.2.4 Projeção dos indicadores.....207

8 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sujeitos ao plano de gerenciamento específico 210

8.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.....210

8.2 Resíduos dos Serviços de Transporte 219

8.3 Resíduos dos Serviços de Saúde 225

8.4 Resíduos de Mineração 239

8.5 Resíduos de Construção Civil 241

8.6 Resíduos Agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos 247

8.7 Resíduos Industriais.....255

8.8 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestação de Serviço 260

9 Definição de Responsabilidades 268

7.1. Gerador de resíduos sólidos domiciliares 269

7.2. Setor empresarial 269

7.3. Poder público 271

10 Programas e ações de capacitação técnica voltado para a implementação e operacionalização do Plano 274

10.1 Capacitações técnicas necessárias 274

10.2 Ferramentas para a concretização do programa de capacitações técnicas 276

10.3 Fichas de capacitação 278

11 Programas e Ações de Educação Ambiental 285

11.1 Introdução 285

11.2 Objetivos 286

11.3 Educação formal 287

11.3.1 Eixos de atuação 287

11.3.2 Dificuldades 289

11.4 Educação não-formal 289

12 Programas e Ações para participação dos grupos interessados 292

12.1 Mobilização e organização da comunidade 292

12.2 Constituição do grupo de catadores 293

12.3 Formação dos catadores 294

12.4 Condições básicas de implantação 296

12.4.1 Equipamentos necessários para coleta 297

12.4.2 Galpão ou central de triagem 298

13 Mecanismos para a criação de fonte de negócios, emprego e renda 300

13.1 Mecanismos propostos 300

13.1.1 Coleta seletiva e associação de reciclagem 301

13.1.2 Associação de compostagem 303

13.1.3 Resíduos passíveis de logística reversa 304

13.2 Linhas de financiamento 306

13.2.1 Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES 306

13.2.2 Banco do Brasil – BB 307

13.2.3 Caixa Econômica Federal – CEF 307

13.2.4 Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 309

13.2.5 Banco Mundial 309

13.2.6 Ministério do Meio Ambiente 309

13.2.7 Ministério da Justiça 310

14 Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 311

14.1 Aspectos Legais 311

14.2 Aspectos a Serem Considerados para o Rateio da Taxa 311

14.3 Proposição da metodologia de cálculo 312

14.3.1 Endereços Residenciais: Áreas Rurais 314

14.3.2 Endereços Residenciais, Comerciais e Industriais 315

14.4 Proposição da Forma de Cobrança da Taxa 318

15 Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem 320

15.1 Análise SWOT 320

15.2 Diagramas de Ishikawa 321

15.4 Alterações no plano de ações após participação da população via oficinas setoriais (novembro de 2016 e abril de 2017) 325

16 Descrição das formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva, na logística reversa e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos 333

16.1 Participação do poder público local na coleta seletiva 333

16.1.1 Incentivo financeiro e fiscal 333

16.1.2 Acompanhamento e fiscalização 334

16.1.3 Infraestrutura 335

16.2 Participação do poder público na logística reversa 335

16.2.1 Facilitar e viabilizar acordos setoriais 336

16.2.2 Exigência e fiscalização da logística reversa.....336

17 Meios a serem utilizados para controle e fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa.....337

18 Ações preventivas e corretivas 343

19 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos e medidas saneadoras 346

19.1 Disposição Irregular de Resíduos Sólidos.....346

20 Periodicidade da revisão do PMGIRS.....349

21 Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa 350

21.1.1 Tecnologias de tratamento térmico 350

21.1.2 Tecnologias de tratamento biológico 353

22 Ações para emergência e contingência 356

22.1 Paralisação do sistema de varrição.....357

22.2 Paralisação dos serviços de podas e supressões de vegetação de porte arbóreo 358

22.3 Paralisação do serviço de capina e roçada.....359

22.4 Paralisação do serviço de coleta domiciliar 360

22.5 Paralisação do recebimento voluntário de materiais recicláveis.....362

22.6 Paralisação do serviço de coleta de resíduos de serviço de saúde (RSS) 363

22.7 Paralisação total do aterro sanitário.....364

22.8 Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio e explosão.....366

22.9 Paralisação dos pontos de entrega voluntaria (PEV), no caso de incêndio ou explosão.....367

23 Levantamento e análise da legislação federal, estadual e a sua integração com a legislação municipal e decretos regulamentadores, na área de resíduos sólidos, educação ambiental e saneamento básico 370

23.1. Classificação dos resíduos sólidos.....370

23.1.1 Classificação quanto à origem 375

23.1.2. Classificação quanto à natureza física: resíduos secos e úmidos 384

23.1.3 Classificação quanto à composição química: resíduos orgânicos e inorgânicos 384

23.1.4 Classificação quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente 385

23.2. Legislações aplicáveis na esfera Federal 385

23.2.1. Leis e Decretos Federais 386

23.2.2. Principais Resoluções Nacionais 387

23.3. Legislações aplicáveis na esfera Estadual 390

23.3.1. Leis e Decretos Estaduais 390

23.3.2. Principais Resoluções Estaduais 392

23.4. Legislações aplicáveis na esfera Municipal 394

23.4.1. Código de Obras de Redenção da Serra 394

23.5. Plano de Bacias 395

23.6. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Redenção da Serra 398

23.6.1. Metas 398

23.6.2. Programas, Planos e outras ações necessárias 401

23.7. Plano Municipal de Educação 402

23.8. Diretrizes orçamentárias 402

23.9. Analise de contratos entre poder público e terceiros 404

24. Definição da estratégia de mobilização e participação social.....406

24.2. Objetivos 406

24.3. Identificação de atores sociais.....407

24.4. Setores de mobilização no município de Redenção da Serra 408

24.5. Identificação e avaliação dos programas de educação em saúde e mobilização social em curso.....410

24.6. Disponibilidade de infraestrutura para eventos 410

24.7. Ferramentas de participação.....411

24.8. Metodologia pedagógica para reuniões 413

24.8.1. Agendas setoriais de implementação do PMGIRS 413

24.8.2. Oficinas.....414

24.8.3. Audiência pública 416

24.9. Estratégias de divulgação (materiais e meios de divulgação).....419

24.9.1. Metodologia de divulgação 419

25. Criação de uma página eletrônica de interlocução permanente com a população 420

26. Bibliografia 424

26.2. Livros, Periódicos e Leis 424

26.3. Fontes Cartográficas.....429

26.4. Consultas por sítios eletrônicos (websites).....430

Anexo I: Mapas de Aptidão Ambiental para Instalação de um Aterro Sanitário no Território Municipal de Redenção da Serra/SP 436

Anexo II: Análise SWOT da Gestão de Resíduos Sólidos em Redenção da Serra/SP .438

Anexo III: Metas 440

Anexo IV: Plano de Ações 442

Anexo V: 1ª Oficina Setorial (16 e 17 de Novembro de 2016) 443

Anexo VI: 2ª Oficina Setorial (25 e 26 de Abril de 2017) 444

Anexo VII: Audiência Pública (Agosto de 2017) 445

Lista de Figuras

Figura 1-1 – Localização do município de Redenção da Serra no estado de São Paulo 3

Figura 1-2 – Municípios fronteiriços ao município de Redenção da Serra.....4

Figura 1-3 – Principais vias de acesso à malha urbana de Redenção da Serra (Fonte: adaptado, Google) 5

Figura 1-4 – Cidade antiga de Redenção da Serra (Fonte: Agevap) 7

Figura 1-5 – Precipitação média mensal de Redenção da Serra (Fonte: adaptado de Cepagri).....10

Figura 1-6 - Unidades morfoestruturais e seus padrões de forma semelhantes (Ross e Moroz, 1996).....11

Figura 1-7 - Mapa geológico Bacia do Rio Paraíba do Sul (Governo do Estado de São Paulo, 2009) 12

Figura 1-8 - Mapa geomorfológico da região do Vale do Rio Paraíba do Sul (retirado de Governo do Estado de São Paulo, 2009) 13

Figura 1-9 - Mapa pedológico simplificado modificado de IAC (1999) que mostra as principais classes de solos da região do Vale do Paraíba do Sul (Redenção da Serra circulada em destaque) 14

Figura 1-10 – Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Paraíba do Sul destacada de vermelho 16

Figura 1-11 – Represa de Paraíbuna próxima ao município de Redenção da Serra (Fonte: Mapeamento de risco de associado a escorregamentos, inundações, erosão, solapamento, colapso e subsidência) 17

Figura 1-12 – Organograma da Administração Pública de Redenção da Serra 20

Figura 1-13 – Estimativa de progressão populacional na área urbana 23

Figura 1-14 – Estimativa de progressão populacional na área rural 23

Figura 1-15 – Estimativa de progressão populacional total 24

Figura 1-16 – Pirâmide etária de Redenção da Serra para o ano de 2015 (em laranja a diferença entre homens e mulheres) 25

Figura 1-17 - PIB municipal - Redenção da Serra/SP (IBGE) 29

Figura 2-1 - Organograma da prefeitura de Redenção da Serra 36

Figura 2-2 – Composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil 36

Figura 2-3 – Composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil 37

Figura 2-4 - Composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil 37

Figura 2-5 - Tipo de coleta realizada dos resíduos sólidos do município 38

Figura 2-6 – Caminhão compactador convencional (11 de novembro de 2015) 40

Figura 2-7 – Caminhão compactador convencional (11 de novembro de 2015) 40

Figura 2-8 – Ponto de coleta voluntária (11 de novembro de 2015) 42

Figura 2-9 - Trator com carreta (11 de novembro de 2015) 45

Figura 2-10 – Local de disposição alternativa (11 de novembro de 2015).....46

Figura 2-11 – Foto aérea do aterro sanitário (Fonte: Google Earth, 2015).....47

Figura 2-12 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015) 47

Figura 2-13 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015) 48

Figura 2-14 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015) 48

Figura 2-15 – Foto aérea do bota-fora (Fonte: Google Earth, 2015).....51

Figura 2-16 – Foto do bota-fora (11 de novembro de 2015) 51

Figura 2-17 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015) 52

Figura 2-18 - Local de armazenamento dos RSS (11 de novembro de 2015).....54

Figura 2-19 - Exemplo do veículo utilizado na coleta dos RSS (HR baú).....55

Figura 2-20 - Disposição de resíduos de construção civil no passeio público (11 de novembro de 2015).....58

Figura 2-21 - Bota-fora utilizado para disposição de RCC (11 de novembro de 2015) 59

Figura 2-22 - Local de armazenamento dos resíduos eletrônicos (11 de novembro de 2015).....61

Figura 2-23 - Categorização dos resíduos agrossilvopastorís.....66

Figura 2-24 – Produção de culturas temporárias na agricultura entre os anos e 2008 a 2014 Fonte: IBGE (respectivos anos) Produção Agrícola Municipal 67

Figura 2-25 – Produção de culturas permanentes na agricultura entre os anos e 2008 a 2014 Fonte: IBGE (respectivos anos) Produção Agrícola Municipal 68

Figura 3-1 - Corpos hídricos e áreas de restrição.....84

Figura 3-2 - Área de preservação ambiental presente em Redenção da Serra.....85

Figura 3-3 - Levantamento pedológico do município de Redenção da Serra.....86

Figura 3-4 - Formações litológicas do município de Redenção da Serra.....88

Figura 3-5 - Declividade do município de Redenção da Serra.....89

Figura 3-6 - Tipos de cobertura vegetal.....91

Figura 3-7 - Distância de núcleos populacionais.....92

Figura 3-8 - Distância das vias de acesso.....93

Figura 3-9 - Aumento do número de habitantes nos municípios analisados.....96

Figura 3-10 - Aumento da geração de resíduos sólidos nos municípios analisados....97

Figura 3-11 - Área estimada para cada cenário analisado.....99

Figura 4-1 - Diagrama da Contratação individual da Companhia Estadual de Saneamento Básico.....104

Figura 4-2 – Diagrama da contratação de órgão municipal por outro município 104

Figura 4-3 – Diagrama da contratação coletiva da Companhia Estadual de Saneamento Básico por consórcio público.....105

Figura 4-4 – Diagrama da contratação coletiva de órgão municipal por consórcio público 105

Figura 4-5 - Diagrama para diferentes contratos de programa para formar um consórcio público.....106

Figura 4-6 - Diagrama da contração coletiva de um prestador.....107

Figura 4-7 - Mapeamento dos municípios próximos e vida útil de seus respectivos aterros.....111

Figura 4-8 - Diagrama de um modelo de gestão integrada de RCC 115

Figura 6-1 - Identificação dos Resíduos Recicláveis 137

Figura 6-2: Abrigo de Resíduos - Grupos A, D e E 159

Figura 6-3: Abrigo de Resíduos químicos.....160

Figura 10-1: Fluxograma das tipologias de público-alvo.....275

Figura 13-1 - Diagrama da estrutura organizacional para o sistema de coleta seletiva e reciclagem de resíduos 303

Figura 15-1 - Diagrama de Ishikawa: Gestão pública.....322

Figura 15-2 - Diagrama de Ishikawa: Canais de comunicação 322

Figura 15-3 - Diagrama de Ishikawa: Procedimentos e critérios técnicos.....323

Figura 15-4 - Diagrama de Ishikawa: Logística reversa 323

Figura 15-5 - Diagrama de Ishikawa: Coleta e disposição.....324

Figura 15-6 - Diagrama de Ishikawa: Reciclagem.....324

Figura 17-1 - Fluxograma da obrigatoriedade de realização de plano de resíduos sólidos específico 340

Figura 17-2 - Exemplo da tabela de relação entre as atividades do CNAE e os resíduos potencialmente gerados por elas.....342

Figura 20-1 – Trechos alternativos para coleta no caso de obstrução da rodovia SP 121 361

Figura 24-1 – Setorização do Município de Redenção da Serra.....410

Figura 25-1 – Página eletrônica oficial da Prefeitura de Redenção da Serra com chamada para participação popular na elaboração do presente Plano. 421

Figura 25-2 - Página eletrônica oficial da Prefeitura de Redenção da Serra com formulário de ouvidoria com a população. 422

Figura 25-3 - Página eletrônica oficial da Prefeitura de Redenção da Serra com chamada para participação popular nas audiências públicas. 423

Lista de Tabelas

Tabela 1-1 - Dados de temperatura de Redenção da Serra 9

Tabela 1-2 – Evolução populacional de Redenção da Serra (habitantes) 22

Tabela 1-3 – Número de escolas no município de Redenção da Serra 26

Tabela 1-4 – Estabelecimentos presentes no município de Redenção da Serra.....27

Tabela 1-5 – Quantidade de pessoal da área de saúde registrados e coeficientes para 2014 28

Tabela 1-6 - Dados operacionais referentes ao saneamento básico de Redenção da Serra (SABESP) 33

Tabela 1-7 - Taxa de atendimento para os serviços de saneamento básico (SEADE) .34

Tabela 2-1 - Produção agrícola de 2008 a 2014.....69

Tabela 2-2 - Estimativa da produção de resíduos na atividade agrícola 70

Tabela 2-3 - Número de cabeças de animais da pecuária para os anos de 2008 à 2013 71

Tabela 2-4 – Fator de produção de resíduos orgânicos da pecuária 72

Tabela 2-5 - Produção de resíduos orgânicos na pecuária para os anos de 2008 à 2013(kg/dia).....72

Tabela 2-6 - Produção da silvicultura no município para os anos de 2008 a 2014 73

Tabela 2-7 - Classes terapêuticas de insumos veterinários. 74

Tabela 2-8 – Animais presentes na pecuária do município e doenças incidentes 75

Tabela 2-9 – Estimativa de geração de resíduos de insumos farmacêuticos veterinários na pecuária 77

Tabela 2-10 - Levantamento dos principais resíduos sólidos industriais gerados 80

Tabela 3-1 - Pesos atribuídos a cada formação litológica 88

Tabela 3-2 - Comprimento ideal de vala para cada cenário analisado 98

Tabela 3-3 – Investimento (em reais) por fases para a construção de aterros sanitários de acordo com a produção diária de resíduos. 101

Tabela 4-1 - Distância entre os municípios analisados 112

Tabela 5-1 - Levantamento dos principais resíduos sólidos industriais gerados..... 121

Tabela 6-1 Recipientes para acondicionamento de resíduos gerados a partir da limpeza de vias públicas 131

Tabela 6-2 Veículos para coleta de lixo público 132

Tabela 6-3 Código de cores dos resíduos recicláveis 139

Tabela 6-4 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Legislação e Normas..... 152

Tabela 6-5 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Legislação e Normas. 152

Tabela 6-6 - Resíduos Industriais – Legislação e Normas. 153

Tabela 6-7 - Solução para acondicionamento RSS 154

Tabela 6-8 - Veículos utilizados no transporte de RSS 157

Tabela 6-9 - Resíduos de Serviço de Saúde – Legislação e Normas. 167

Tabela 6-10 - Exemplos de Solução para acondicionamento Inicial dos Resíduos de Construção Civil 168

Tabela 6-11 - Resíduos de Construção Civil – Legislação e Normas. 175

Tabela 6-12 - Leis e normas que dizem respeito aos resíduos passiveis de logística reversa 190

Tabela 7-1 - Indicador percentual das residências atendidas pelo serviço de coleta porta a porta 193

Tabela 7-2 - Proporção de trabalhadores ligados à coleta porta a porta e habitantes 194

Tabela 7-3 - Custo da coleta porta a porta por residência atendida.....194

Tabela 7-4 - Distância percorrida pelo serviço de coleta porta a porta em relação à massa coletada 195

Tabela 7-5 - Massa de resíduos coletados na coleta seletiva em relação ao total de resíduos coletados 195

Tabela 7-6 - Número de trabalhadores ligados à coleta seletiva em relação ao número de habitantes 196

Tabela 7-7 - Massa de resíduos de varrição coletados diariamente em relação à distância percorrida 196

Tabela 7-8 - Número de trabalhadores ligados aos serviços de varrição em relação ao número de habitantes.....197

Tabela 7-9 – Proporção entre o número de trabalhadores ligados aos serviços de poda, capina e roçada e o número de habitantes.....197

Tabela 7-10 - Massa de resíduos sólidos urbanos gerados por habitante 198

Tabela 7-11 - Pontos adequados de disposição voluntária.....199

Tabela 7-12 - Número de composteiras 199

Tabela 7-13 - Massa de resíduos de construção civil gerada por habitante 200

Tabela 7-14 - Massa de RCC disposta adequadamente 200

Tabela 7-15 - Massa de RSS com destinação final adequada 201

Tabela 7-16 - Pontos de coleta voluntária 201

Tabela 7-17 - Número de estabelecimentos que realizam a coleta de RPLR 202

Tabela 7-18 - Relação entre o número de empresas do município com PGRS e o total de empresas.....203

Tabela 7-19 - Propriedades rurais que realizam a gestão correta de resíduos.....203

Tabela 7-20 - Educação ambiental.....204

Tabela 7-21 - Média das avaliações do serviço de comunicação da prefeitura.....204

Tabela 7-22 - Grau de autofinanciamento da gestão pública de resíduos sólidos....205

Tabela 7-23 - Projeção dos indicadores nos cenários descritos.....207

Tabela 8-1 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Estocagem.....210

Tabela 8-2 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Transporte 211

Tabela 8-3 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Disposição Final.....213

Tabela 8-4 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Licenciamento. 216

Tabela 8-5 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Legislação e Normas.....218

Tabela 8-6 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Classificação. 219

Tabela 8-7 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Coleta e Transporte. 220

Tabela 8-8 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Tratamento e Disposição Final.....222

Tabela 8-9 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Licenciamento 223

Tabela 8-10 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Legislação e Normas.....224

Tabela 8-11 – Resíduos de Serviço de Saúde – Classificação. 225

Tabela 8-12 – Resíduos de Serviço de Saúde – Símbolos de Identificação 229

Tabela 8-13 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Acondicionamento.....230

Tabela 8-14 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Coleta e Transporte. 231

Tabela 8-15 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Triagem e Transbordo. ...232

Tabela 8-16 – Resíduos de Serviço de Saúde – Métodos de Tratamento 233

Tabela 8-17 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Tratamento e Disposição Final 234

Tabela 8-18 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Licenciamento. 235

Tabela 8-19 – Resíduos de Serviço de Saúde – Legislação e Normas.....237

Tabela 8-20 – Resíduos de Mineração – Normas.....239

Tabela 8-21 – Resíduos de Construção Civil – Classificação.....241

Tabela 8-22 – Resíduos de Construção Civil – Regras de Coleta e Transporte.....241

Tabela 8-23 – Resíduos de Construção Civil – Regras de Tratamento e Disposição.243

Tabela 8-24 – Resíduos de Construção Civil – Regras de Licenciamento. 244

Tabela 8-25 – Resíduos de Construção Civil – Legislação e Normas. 245

Tabela 8-26 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Coleta e Transporte. 247

Tabela 8-27 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Triagem e Transbordo.....248

Tabela 8-28 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Tratamento e Disposição. .249

Tabela 8-29 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Licenciamento.....249

Tabela 8-30 – Resíduos Agrossilvopastoris – Legislação e Normas.....251

Tabela 8-31 – Resíduos Industriais – Regras de Licenciamento e Obrigações Legais. 256

Tabela 8-32 – Resíduos Industriais – Legislação e Normas. 258

Tabela 8-33 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Lista dos resíduos de Significativo Impacto Ambiental 261

Tabela 8-34 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxico, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes. 262

Tabela 8-35 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Coleta e Transporte.....264

Tabela 8-36 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Triagem e Transbordo.....264

Tabela 8-37 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Legislação e Normas ...265

Tabela 9-1 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos.....272

Tabela 10-1 - Lista das capacitações técnicas gerais e seus respectivos públicos-alvo 276

Tabela 10-2 -Lista das capacitações técnicas operacionais e seus respectivos públicos-alvo 276

Tabela 14-1 –Índice Paulista de Vulnerabilidade do município de Redenção da Serra 313

Tabela 14-2 – Pesos para os endereços comerciais e industriais.....317

Tabela 14-3 – Pesos correspondentes aos grupos socioeconômicos IPVS.....317

Tabela 17-1 - Geradores sujeitos à elaboração de plano específico.....338

Tabela 18-1 - Ações de preventivas e corretivas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.....343

Tabela 21-1 - Poder calorífico inferior (PCI)[3] de alguns resíduos sólidos. 351

Tabela 21-2- Principais vantagens e desvantagens das tecnologias de tratamento. 353

Tabela 22-1 – Resumo das ações de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos 368

Tabela 23-1 – Classificação dos resíduos sólidos.....373

Tabela 23-2 – Classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente.....385

Tabela 23-3– Índices de produção de lixo 395

Tabela 23-4 – Destino dos resíduos industriais 397

Tabela 23-5- Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Redenção da Serra 398

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta a versão preliminar do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município de Redenção da Serra, sendo o presente documento intitulado "Produto 5", decorrente do Processo Administrativo nº 37/2015, Tomada de Preços nº 03/2015, cujo objeto é a "**contratação de empresa especializada para prestação de serviços de elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Redenção da Serra (PMGIRS)**". As partes são identificadas:

Contratante: **MUNICÍPIO DE REDENÇÃO DA SERRA**, pessoa jurídica de direito público interno, inscrita no CNPJ sob nº 45.167.517/0001-08, representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Ricardo Evangelista Lobato.

Contratada: **GENOS CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA ME**, empresa sediada no Município de São Carlos, à Rua Antônio Carreri, nº 100 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 18.111.759/0001-07, representada pelo Eng. Tiago Tadeu de Moraes.

De acordo com o escopo definido pelo manual da AGEVAP e como demostrado no plano de trabalho, são parte deste produto os seguintes itens, sendo respeitada a numeração original de acordo com o manual: itens I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV e XXV

OBJETIVOS

O presente documento constituí o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Redenção da Serra/SP, cujo objetivo é promover ações que visem preservar, controlar e recuperar o meio ambiente natural e construído do Município para a qualidade ambiental propícia à vida. Além disso, este plano visa assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses municipais e à proteção da dignidade da vida humana, através do gerenciamento adequado de resíduos sólidos, o monitoramento ambiental, a economia dos recursos naturais, a comunicação e participação civil pública.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos compreende:

- O diagnóstico de todos os tipos de resíduos gerados no Município, bem como das condições da prestação dos serviços, com indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, dentre outros;
- O estabelecimento de objetivos e metas para a universalização dos serviços;
- A definição de programas e ações;
- A previsão de índices mínimos para o desempenho dos prestadores e para a eficiência e eficácia dos serviços;
- A definição de mecanismos de avaliação, dentre outras diretrizes.

O PMGIRS tem por objetivo o planejamento de ações nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO EM RELAÇÃO AO DADOS GEOGRÁFICOS, SOCIOECONÔMICOS, AMBIENTAIS, ENTRE OUTROS

1.1. Localização e acesso

O município de Redenção da Serra está localizado na Região Leste do estado de São Paulo, no Alto do Paraíba, com latitude 23º 15' 57" Sul e a uma longitude 45º 32' 23" Oeste. A Figura 1-1 ilustra sua localização.

Figura 1-1 – Localização do município de Redenção da Serra no estado de São Paulo

O município possui uma unidade territorial de 309,44 km² contando com bairros mais afastados (Gramado, Bairro das Paineiras, Lagoa, Veloso, Piraí e Pinheirinho) e está situada a uma altitude média de 830 metros. A cidade faz limite com os seguintes municípios (Figura 1-2): Taubaté, São Luís do Paraitinga, Natividade da Serra, Paraibuna, Jambeiro e Caçapava.

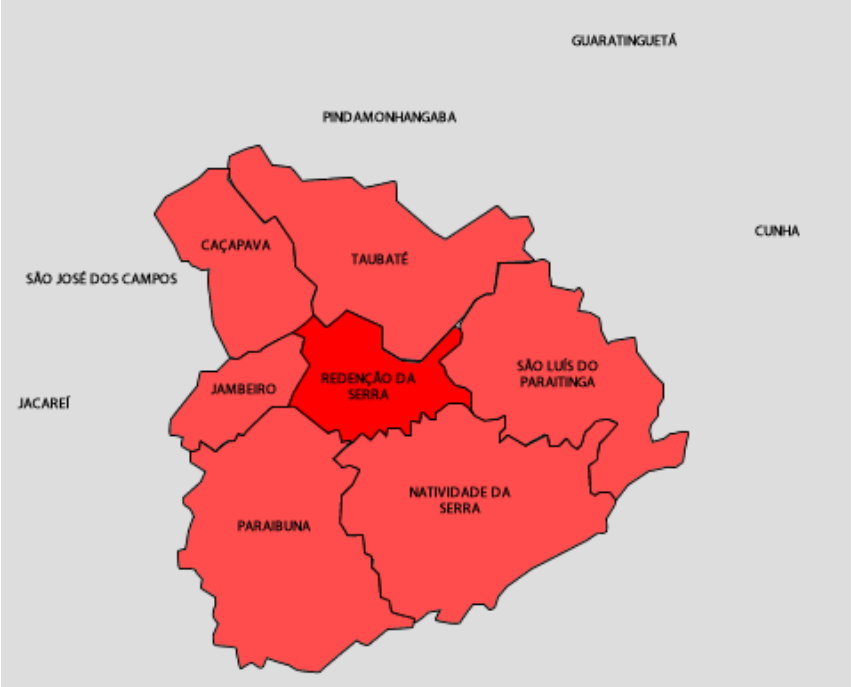


Figura 1-2 – Municípios fronteiriços ao município de Redenção da Serra

Redenção da Serra está a 165 km da capital do estado de São Paulo seguindo a rodovia Presidente Dutra (BR-116). As principais vias de acesso, mostradas na Figura 1-3, à malha urbana são:

- SP-121: Rodovia Major Gabriel Otriz Monteiro
- SP-121: Rodovia Otácilio F. da Silva

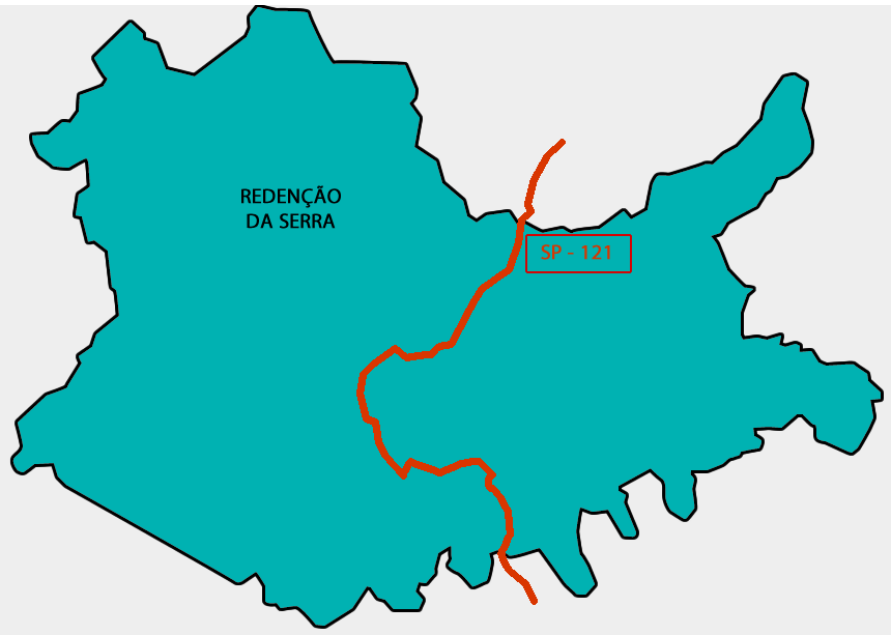


Figura 1-3 – Principais vias de acesso à malha urbana de Redenção da Serra (Fonte: adaptado, Google)

Com a construção da represa de Paraibuna, diversas estradas vicinais que interligavam os núcleos urbanos foram inundadas, provocando isolamento e alterando substancialmente a circulação. Por exemplo, a ligação rodoviária entre Paraibuna e Redenção da Serra teve vários trechos submersos, provocando, na relocação, um prolongamento em seu trajeto. Já no trajeto Redenção da Serra e Natividade da Serra, o impacto resultou em melhorias na pavimentação. Entre Natividade da Serra e Paraibuna a ligação foi prejudicada pois teve sua circulação completamente alterada e esta ligação hoje é feita com mais intensidade via Redenção da Serra, prejudicando os estabelecimentos rurais locais (AGEVAP, 2007).

1.2. Histórico

Redenção da Serra, é uma cidade localizada no interior do estado de São Paulo, rodeada por montanhas e banhada por um imenso reservatório. O município teve seu ponto de partida no início do século XIX, quando ocorreu o esgotamento do ouro no estado de Minas Gerais e a economia se deslocou para o Vale do Paraíba com a expansão cafeeira, o que proporcionou o aparecimento de novos núcleos de povoamento (Site prefeitura de Redenção da Serra).

O capitão-mor Francisco Ferraz de Araújo, sua esposa Francisca Galvão de França e um grupo de escravos foram incumbidos pelo governador da Província de São Paulo para desbravar novas terras. Quando o grupo chegou a nove quilômetros do Rio Paraitinga um dos escravos faleceu, e neste local foi construída uma cruz de madeira, a qual mais tarde surgiu uma capela e ao seu redor um povoado que foi nomeado de Paiolinho, nome originário das plantações de linho que havia no local, e essas fibras eram guardadas em um paiol (paiol+linho). O lugarejo foi crescendo e se desenvolvendo devido à produção de café, e no dia 24 de março de 1860 foi elevado à categoria de Paz segundo a Lei Provincial nº 3. Após 17 anos com a expansão agrícola, Paiolinho se elevou à categoria de Município com o nome de Redempção, segundo a Lei Provincial nº 33, de 8 de maio de 1877 (Site prefeitura de Redenção da Serra).

Redenção passou de existir e recebeu o nome de Redenção da Serra por ter sido a primeira cidade do estado de São Paulo a fazer a abolição da escravidão antes do dia 13 de maio de 1888. O acontecimento foi noticiado pelo jornal Diário Paulista de Taubaté na edição de 17 de fevereiro de 1888 (Site prefeitura de Redenção da Serra).

Ademais, com relação a construção da represa de Paraibuna, esta trouxe alguns prejuízos ao patrimônio histórico e cultural de Redenção da Serra. A igreja (Figura 1-4) e o prédio da prefeitura do município que, por suas características, tinham valor histórico e arquitetônico, e a Usina Feliz, que fornecia energia elétrica à região, foram prejudicadas. Quanto ao patrimônio cultural, foi inundado parcialmente o cemitério de Redenção (AGEVAP, 2007).

Figura 1-4 – Cidade antiga de Redenção da Serra (Fonte: Agevap)

1.3. Turismo, cultura e lazer

- RODEIO

A FEAGRES (Feira Agropecuária de Redenção da Serra) ocorre anualmente, em geral no mês de setembro e tem a duração de um final de semana. Em 2011, ocorreu entre os dias de 15 e 18 de Setembro; em 2013, de 19 a 22 de Setembro; em 2015, de 10 a 13 de Setembro; e em 2016, a feira está marcada para os dias 8 a 11 de setembro. A FEAGRES conta com atrações como: torneio leiteiro, exposições de gado, rodeio profissional, shows, parque de

diversões, queima de fogos, além de barracas típicas. Em 2013, cerca de 15 mil pessoas participaram do evento.

- CIDADE NOVA – Aniversário da cidade – 25 de agosto

A festa de aniversário do município é comemorada próximo ao dia 25 de agosto, data de fundação da nova Redenção da Serra, e a programação pode incluir atrações musicais, festival sertanejo, missa e bolo de metro. Em 2013, a festa se estendeu por um final de semana e foram estimados 1800 redencenses presentes. Em 2015, foi organizado pela Administração Municipal, pelo Fundo Social de Solidariedade e pela Secretaria Municipal de Cultura e Turismo.

- CIDADE VELHA – Arraial da gente

O "Arraial da gente" comemora a emancipação política de Redenção da Serra, ocorrendo geralmente no início do mês de maio e com 4 dias de duração, e teve sua primeira edição em 2005. Em 2013, ocorreu de 2 a 5 de maio e, em 2015, de 30 de abril a 3 de maio. A programação é composta, em geral, por festival sertanejo, artesanatos, apresentações culturais, comidas típicas e cinema.

Em relação ao público atraído, em 2014, estima-se mais de 4 mil pessoas tenham comparecido ao evento.

Em 2015, a festa foi realizada pelas seguintes organizações: Secretaria da Cultura do Governo do Estado de São Paulo, Abaçaí – Organização social da cultura, Polícia militar, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo de Redenção da Serra.

- CARNAVAL

O município de Redenção da Serra tem como tradição o carnaval de rua e atrai cerca de 10 mil pessoas.

- SANTA CRUZ

Em relação a eventos religiosos, a igreja organiza festas em louvor à Santa Cruz com o tradicional afogado.

1.4. Geografia física

1.4.1. Climatologia

Os dados sobre Clima e Pluviometria dos Municípios Paulistas foram obtidos por meio de um estudo feito por pesquisadores do Cepagri (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura) entre os anos de 1961 a 1990. Para o município de Redenção da Serra os resultados estão apresentados na Tabela 1-1 e na Figura 1-5.

Tabela 1-1 - Dados de temperatura de Redenção da Serra

Latitude: 23° 9m Longitude: 45° 19m Altitude 720 metros Classificação Climática de Koppen: Cwa			
Temperatura do Ar (C)			
Mês	**Mínima média**	**Máxima média**	**Média**
JAN	17.8	28.9	23.3
FEV	18.0	28.9	23.5
MAR	17.2	28.5	22.8
ABR	14.5	26.6	20.5
MAI	11.8	24.6	18.2
JUN	10.2	23.4	16.8
JUL	9.7	23.6	16.6
AGO	10.9	25.5	18.2
SET	12.9	26.5	19.7
OUT	14.6	27.1	20.9
NOV	15.6	27.8	21.7
DEZ	17.0	28.0	22.5

Min	9.7	23.4	16.6
Max	18.0	28.9	23.5

Fonte: *Adaptado de Cepagri*

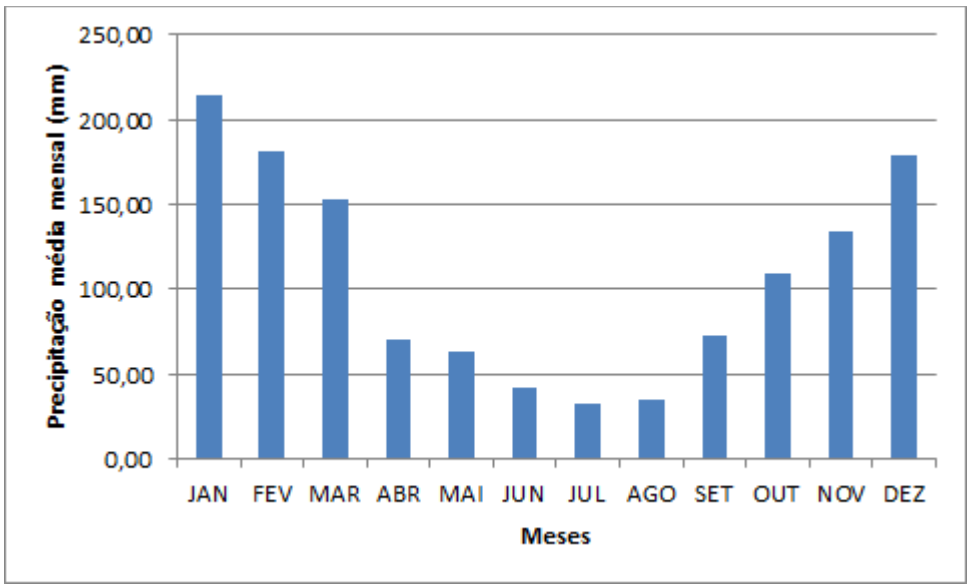


Figura 1-5 – Precipitação média mensal de Redenção da Serra (Fonte: adaptado de Cepagri)

Tomando-se como base estes dados, pode-se identificar que Redenção da Serra apresenta um verão marcado por períodos chuvosos, que vão dos meses de outubro a março, e um período mais seco que vai de abril a setembro. De acordo com a Classificação Climática de Koeppen, o clima de Redenção da Serra é classificado como Cwa, caracterizados pelo clima tropical de altitude e apresenta temperaturas médias que vão de 16,6°C a 23,5°C.

1.4.2. Geologia, geomorfologia e relevo

O município de Redenção da Serra está localizado na morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico dentro da morfoescultura do Planalto de Paraitinga/Paraibuna. Ross e Moroz (1996) identificam os padrões de forma semelhantes de acordo com as unidades morfoesculturais e os mostra numa tabela resumo (Figura 1-6).

UNIDADES MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES MORFOESCULTURAIS	FORMAS DE RELEVO			SOLOS DOMINANTES	LITOLOGIA DOMINANTE
		MODELADO	ALTIMETRIA	DECLIVIDADE		
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PLANALTO ATLÂNTICO Nível Alto (acima de 900m) Nível Médio (800-900m) Nível Baixo (700-800m)					
	1- Planalto e Serra da Mantiqueira	Escarpas e morros altos Da22, Da23, Da32, Da33, Da34, Da51, Da54, Da55, Dc23, Dc24	1000 a 2000m	30%	Cambissolos Litossolos Afloramentos rochosos	Granitos Gnaisses e Migmatitos
			700 a 1000m	20 - 30%		
	3- Planalto de Paraitinga/Paraibuna	Morros altos e alongados Dc23, Dc24, Dc25	900 a 1200m	20 - 30%	Cambissolos Litólicos	Granitos Gnaisses
			800 a 900m			
	12- Planalto do Médio Vale do Paraíba	Morros baixos Dc24	600 a 800m	20 - 30%	Latossolo Vermelho-Amarelo	Migmatitos e Gnaisses

Figura 1-6 - Unidades morfoestruturais e seus padrões de forma semelhantes (Ross e Moroz, 1996)

Em relação ao relevo, Redenção da Serra localiza-se nas escarpas e reversos da Serra do Mar. O município apresenta topografia irregular, com morros altos e alongados com topos convexos, e a altitude de sua área urbana é de cerca de 730 m em relação ao nível do mar, podendo atingir até 950 m na porção oeste do município (como citado no Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Redenção da Serra, elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo, [s.d.]). Nesta região, ocorrem declividades de 20% a 30%, podendo chegar até 40%.

Em termos geológicos, a cidade está localizada sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo, ao norte e ao sul, e rochas magmáticas de composição félsica e máfica na área central do município.

Ross e Moroz (1996) fazem a caracterização da bacia do Rio Paraíba do Sul de forma geral, onde está inserido o município de Redenção da Serra. Esta região caracteriza-se geologicamente pela ocorrência de uma bacia sedimentar (idade eocênica - 55 milhões de anos - a recente), alongada na direção nordeste, circundada por rochas ígneas-metamórficas pré-cambrianas (mais de 540 milhões de anos). O mapa geológico completo, obtido no Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento,

Colapso e Subsidência (Governo do Estado de São Paulo, 2009), pode ser visualizado a seguir (Figura 1-7).

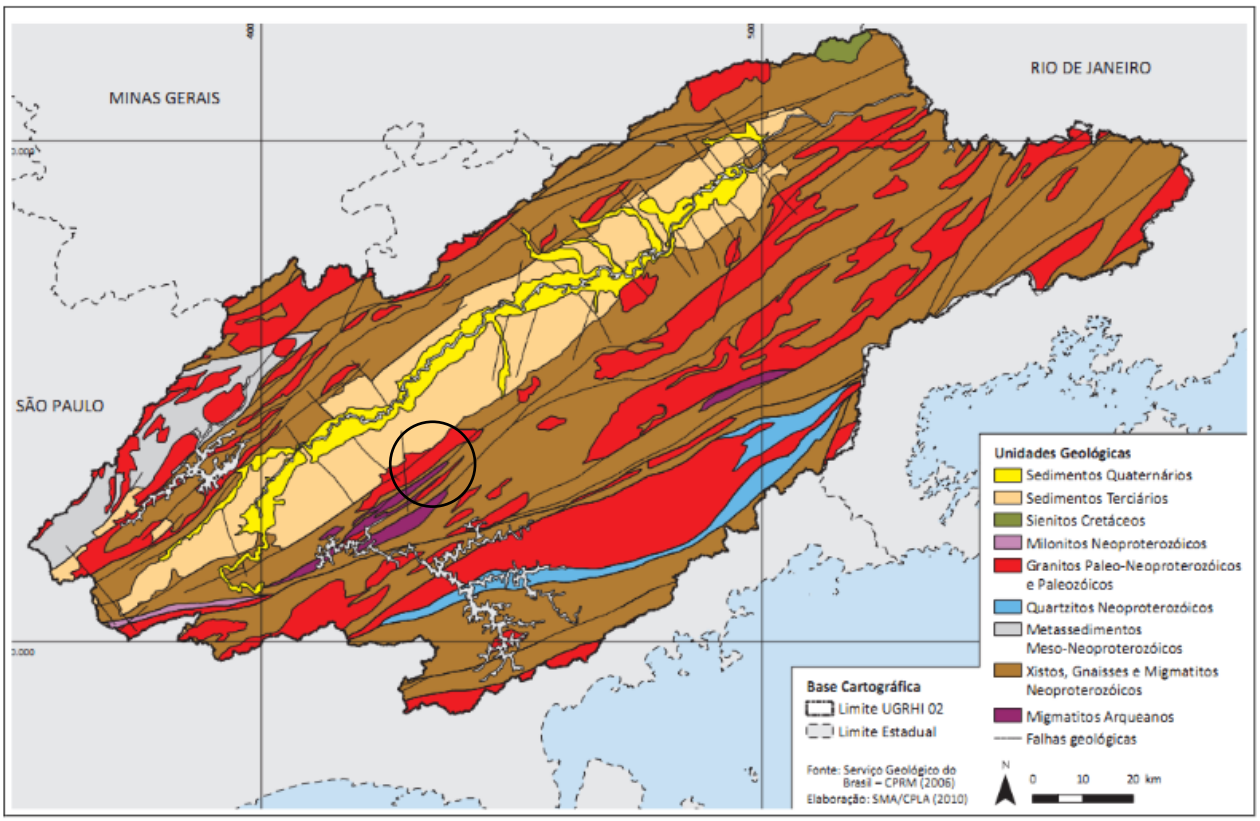


Figura 1-7 - Mapa geológico Bacia do Rio Paraíba do Sul (Governo do Estado de São Paulo, 2009)

Em termos geomorfológicos, segundo Ross e Moroz (1996), a região é dividida em duas grandes morfoestruturas: a) a Bacia Sedimentar de Taubaté, constituída pelas morfoesculturas Depressão do Médio Paraíba e Planícies e Terraços Fluviais; b) e o Cinturão Orogênico do Atlântico, compreendendo as unidades morfoesculturais: Planalto do Médio Paraíba, Planalto da Mantiqueira, Planalto de Paraitinga-Paraibuna e Planalto e Serra da Bocaina. O mapa geomorfológico (Figura 1-8) também obtido no Mapeamento de Riscos

Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência (Governo do Estado de São Paulo, 2009) mostra os detalhes de forma completa.

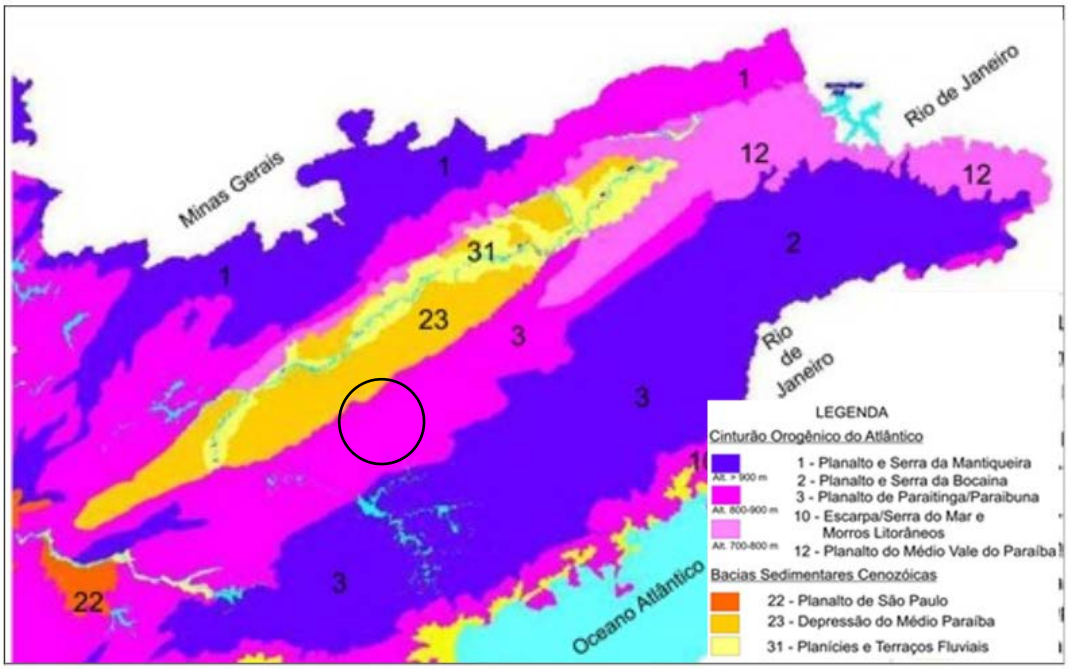


Figura 1-8 - Mapa geomorfológico da região do Vale do Rio Paraíba do Sul (retirado de Governo do Estado de São Paulo, 2009)

1.4.3. Pedologia

De acordo com o Plano Integrado de Saneamento Básico de Redenção da Serra (elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo, 2011), o município está localizado sobre Cambissolo Háplico, ao sul, Argissolo Vermelho-Amarelo, na porção central, e Latossolo Vermelho-Amarelo, na região norte.

O mapa pedológico da porção paulista do Vale do Paraíba do Sul (produzido pelo Instituto Agronômico de Campinas (Oliveira et al., 1999) e citado por Guimarães, P. L. (2006), (Figura 1-9) mostra a distribuição das classes de solos na região.

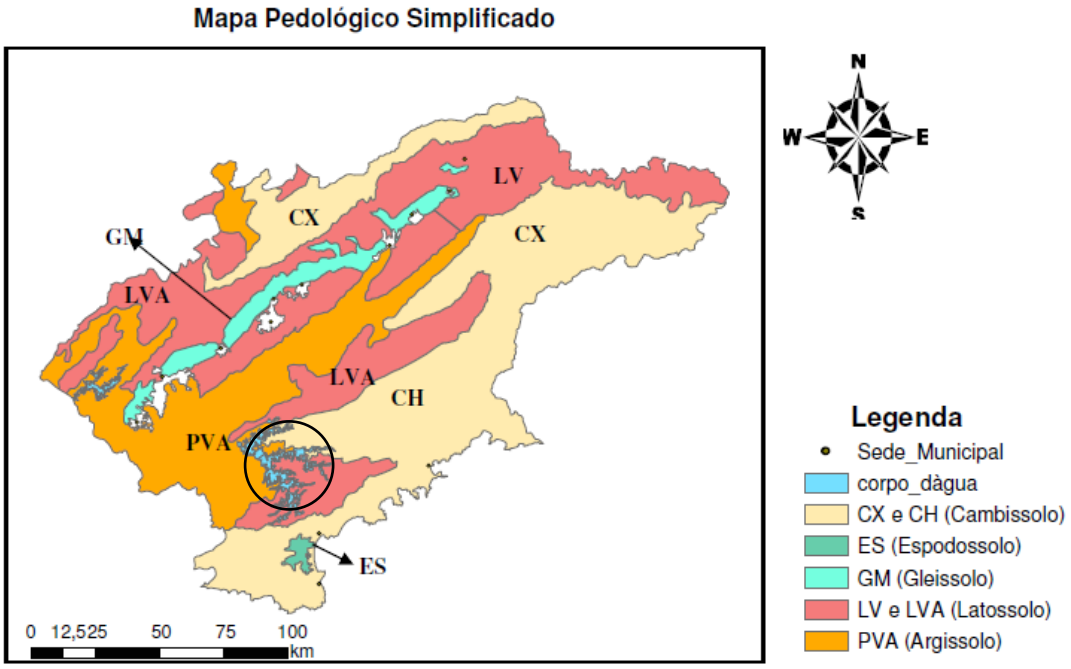


Figura 1-9 - Mapa pedológico simplificado modificado de IAC (1999) que mostra as principais classes de solos da região do Vale do Paraíba do Sul (Redenção da Serra circulada em destaque)

1.4.4. Recursos naturais: Bioma, fauna e flora

Na região onde está inserido o município de Redenção da Serra, há ocorrência de um principal bioma: a Mata Atlântica (IBGE).

O bioma Mata Atlântica abriga a segunda floresta tropical mais ameaçada do planeta, nele estão registradas cerca de 250 espécies de mamíferos, cerca de metade das espécies brasileiras, das quais 55 são endêmicas e 42 estão ameaçadas (Mittermeier *et al*, 2000). Devido ao seu elevado grau de riqueza de espécies, endemismo e ameaça, a Mata Atlântica é considerada uma das dez áreas do mundo prioritárias para a conservação (Myers, 1997; Mittermeier *et al*, 2000).

Em relação a avinofauna, o estado de São Paulo abriga cerca de 700 espécies de aves, o que representa aproximadamente 45% das espécies brasileiras, ocorrendo desde ambientes naturais a ambientes antropizados (Wiens *et al*, 1993).

No estado de São Paulo, a ação antrópica reduziu cerca de 80% da vegetação original, restando hoje, em sua maioria, fragmentos isolados. A Mata Atlântica foi reduzida a cerca de 7% de sua área original (Mittermeier *et al*, 1999). Esse processo de destruição e fragmentação é a principal causa de perda de espécies, principalmente as endêmicas. Além disso, o declínio de populações ou a extinção de espécies pode afetar a funcionalidade ecológica dos ecossistemas.

1.4.5. Unidades de Conservação

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, as unidades de conservação (UC) são espaços territoriais com características naturais relevantes. As UC têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

Redenção da Serra possui parte de uma unidade de conservação de uso sustentável em seu território, a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Paraíba do Sul (Figura 1-10). Esta unidade possui as seguintes características:

- Unidade de Conservação (UC): Bacia do Rio Paraíba do Sul
- Proteção Legal: Decreto Federal nº 87.561/1982
- Área: 291.601 ha
- Administração: Federal
- Municípios englobados: Areias, Arujá, Bananal, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Guaratinguetá, Guarulhos, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Lavrinhas, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Queluz, Redenção da Serra, Santa Branca, Santa-Isabel, São José do Barreiro, São José do Barreiro, São José dos Campos, Silveiras e Taubaté.

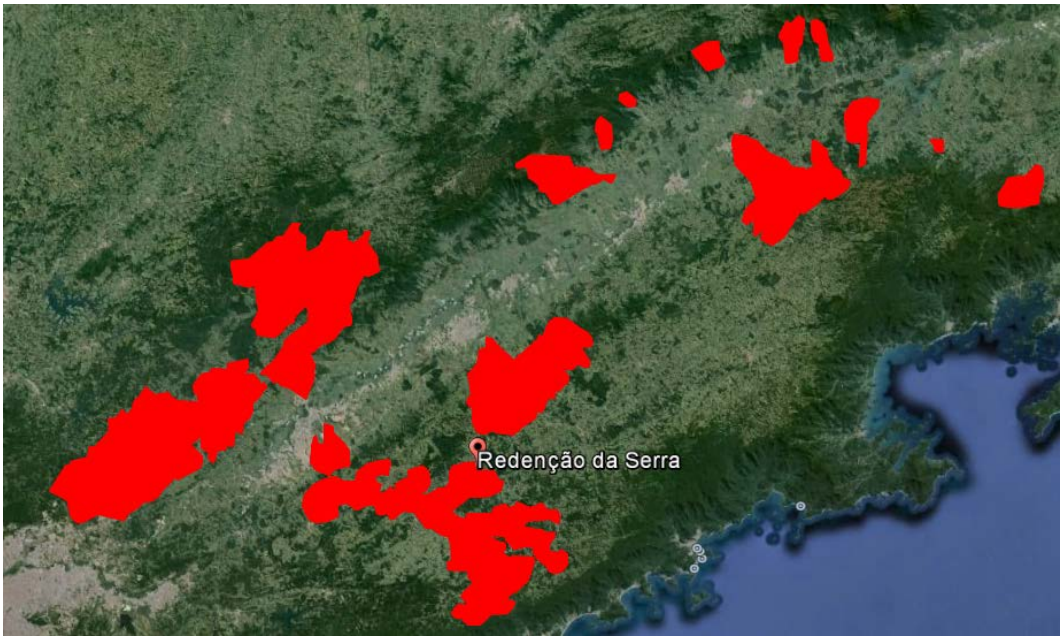


Figura 1-10 – Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Paraíba do Sul destacada de vermelho

1.4.6. Hidrologia

Redenção da Serra está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que é denominada no estado de São Paulo de Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 2 (UGRHI 2), segundo classificação feita pelo Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (SIGRH).

A UGRHI-2 está localizada na Região Sudeste entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, totalizando uma área de drenagem total de 14.444 km² (DAEE, 2006). O rio principal é o rio Paraíba do Sul, que nasce no estado de São Paulo no município de Paraibuna.

Segundo a Sabesp (2012), os mananciais que abastecem Redenção da Serra possuem uma ocupação taxa de ocupação da bacia de 10% em área urbana, 5% em área industrial, 12% em área agrícola, 70% em pecuária e 3% matas. Os mananciais estão em boas condições e o principal problema de poluição são os esgotos domésticos.

Redenção da Serra tem como principais rios atravessando seu território o Rio Paraitinga, destacando-se a presença da Represa de Paraibuna, que banha o trecho urbano do município, como mostrado na Figura 1-11.

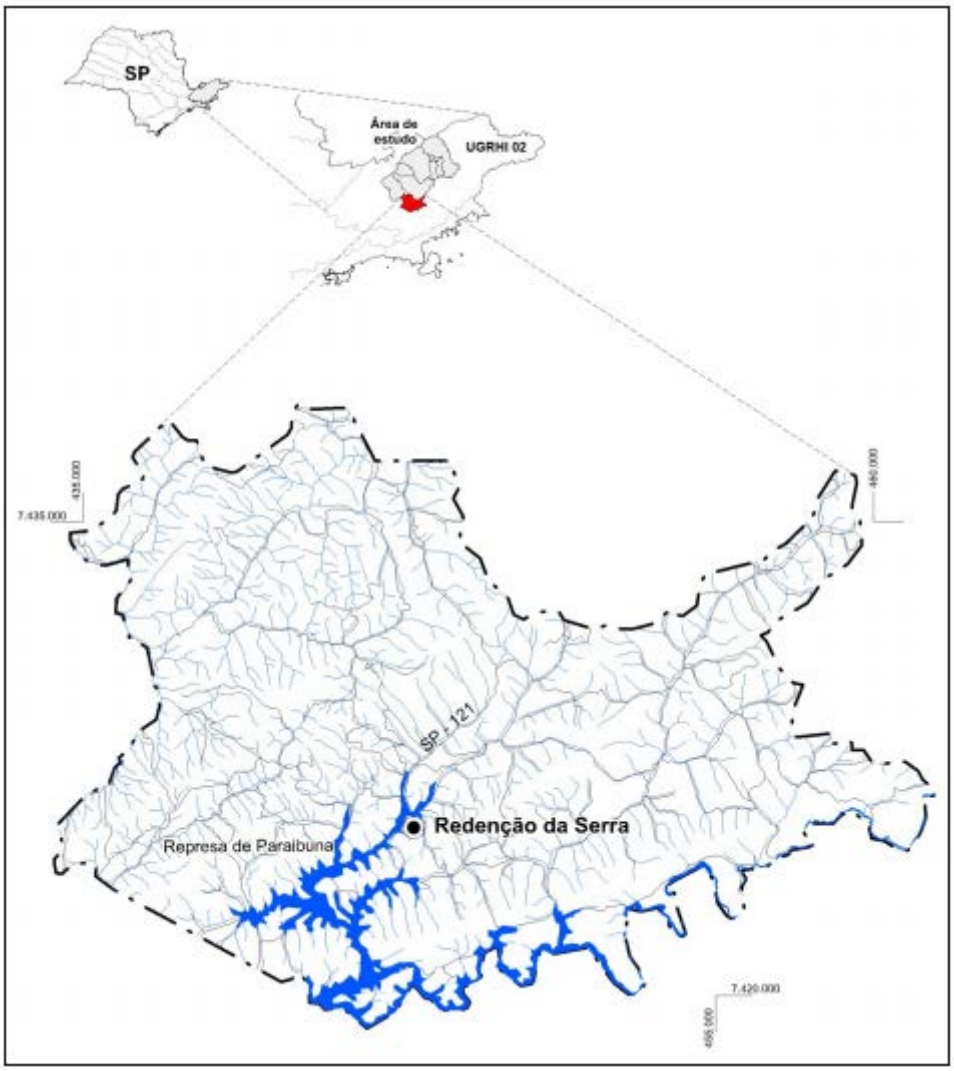


Figura 1-11 – Represa de Paraíbuna próxima ao município de Redenção da Serra (Fonte: Mapeamento de risco de associado a escorregamentos, inundações, erosão, solapamento, colapso e subsidência)

Com a construção da represa, Redenção da Serra teve 6,3% (20 km^2) do seu município alagado e 345 propriedades afetadas. Quanto aos núcleos urbanos, devido a área de inundação do Reservatório da Represa de Paraibuna, Redenção da Serra ficou parcialmente submersa, mantendo-se algumas construções, como a igreja, sede da prefeitura e edificações

diversas acima da cota máxima, resultando numa perda de quase 10% de seus equipamentos (AGEVAP, 2007).

1.5. Organização territorial e político administrativa

1.5.1. Distritos

O município de Redenção da Serra possui diversos bairros localizados em diferentes pontos ao longo de sua extensão territorial. Estes bairros possuem perfil tipicamente rural. Os principais bairros a serem considerados no planejamento a ser proposto pelo presente Plano são:

- Bairro Paineiras
- Lagoa
- Piraí
- Gramado
- Pinheirinho
- Piedade
- Velosos
- Marçais
- Bentos
- Barbosa
- Samambaia
- Cubas
- Leais
- Venâncio

- Clemente
- Retiro
- Palmital
- Bairro de Cima
- Rio das Antas
- Carapebas
- João Correia
- Paiol Grande
- Pilha

1.5.2. Poderes

A Figura 1-12 a seguir apresenta o organograma simplificado da estrutura de responsabilidades dentro da administração pública da Prefeitura de Redenção da Serra.

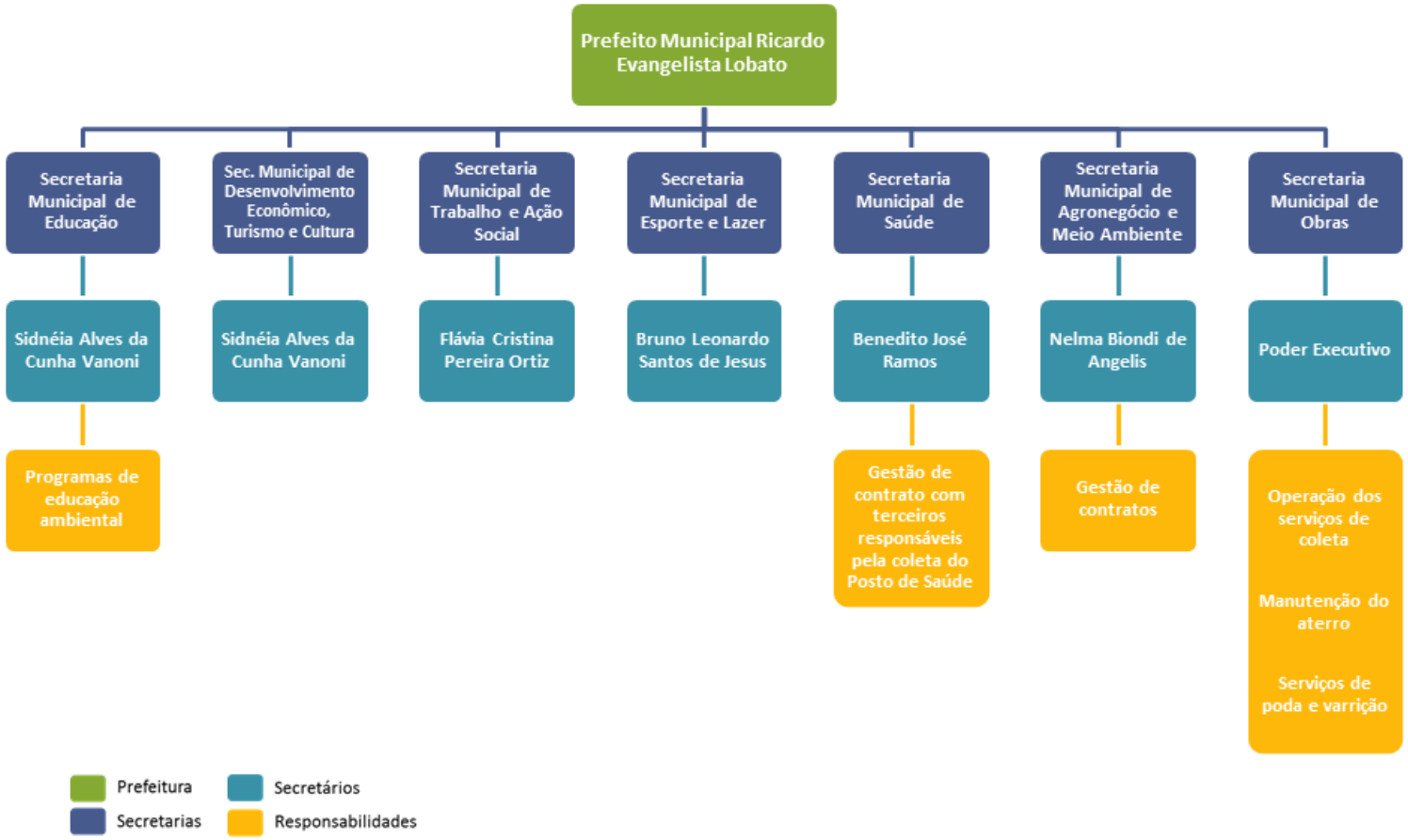


Figura 1-12 – Organograma da Administração Pública de Redenção da Serra

1.5.3. Características urbanas

Redenção da Serra possui algumas peculiaridades que influenciam diretamente na questão dos resíduos sólidos. Dentre elas observa-se que o município apresenta uma divisão população residente, aproximadamente, 50 % na área rural e 50% na área urbana, de acordo com dados do IBGE, implicando na necessidade de um planejamento diferenciado nos serviços de coleta de resíduos sólidos tanto para urbana como para a área rural.

Já o relevo da cidade possui alta declividade o que influência diretamente na manutenção dos caminhões de coleta. As ruas de Redenção da Serra não são lineares gerando uma malha viária não organizada, o que prejudica na eficiência do sistema de coleta. Nota-se também muitos trechos de pavimentação não asfáltica que prejudicam os caminhões coletores. Por fim, a distância entre os distritos se torna outro fator importante na gestão dos resíduos sólidos, pois aumenta a quilometragem e o tempo necessário para se realizar toda a coleta.

1.5.4. Dispositivos legais de zoneamento urbano, disciplinadores do uso e ocupação do solo

O município de Redenção da Serra não possui Plano Diretor Municipal, visto que não se enquadra nas exigências da Lei Federal n°10.257 de 10 de julho de 2001. Desta forma outras ferramentas previstas no estatuto das cidades e relacionada à regulação do uso e ocupação do solo, como o zoneamento urbano, também são inexistentes.

1.5.5. Demografia

Segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo (SEADE) e o último censo do IBGE de 2010, a população de Redenção da Serra totalizou 3.873 habitantes, sendo cerca de metade, ou 57,4%, residente de áreas urbanizadas. O restante

(43,7%) reside em áreas rurais. A taxa de urbanização, representada pelo percentual da população urbana em relação à população total, passou de 30,98% (1980) para 57,15% (2010).

Ainda segundo o IBGE, a projeção populacional para o ano de 2015 é de 3.930 habitantes. A Tabela 1-2 mostra a evolução populacional entre os anos de 1980 e 2014 das populações urbanas e rurais (IBGE e SEADE).

Tabela 1-2 – Evolução populacional de Redenção da Serra (habitantes)

Ano	População Rural	População Urbano	Ano	População Rural	População Urbano
1980	2.750	1.235	1998	2.399	1.636
1981	2.716	1.276	1999	2.410	1.632
1982	2.679	1.318	2000	2.420	1.627
1983	2.643	1.359	2001	2.354	1.678
1984	2.606	1.400	2002	2.281	1.730
1985	2.569	1.441	2003	2.199	1.784
1986	2.531	1.481	2004	2.126	1.840
1987	2.492	1.521	2005	2.061	1.898
1988	2.452	1.561	2006	1.991	1.957
1989	2.412	1.601	2007	1.917	2.018
1990	2.371	1.640	2008	1.834	2.081
1991	2.333	1.671	2009	1.745	2.146
1992	2.343	1.666	2010	1.660	2.214
1993	2.352	1.661	2011	1.594	2.275
1994	2.361	1.656	2012	1.529	2.335
1995	2.370	1.651	2013	1.465	2.392
1996	2.379	1.646	2014	1.402	2.450
1997	2.389	1.640			

Fonte: Adaptado, IBGE (2010) e SEADE (2014)

Com base nos dados apresentados na Tabela 1-2, estimou-se a progressão populacional até o ano de 2035 (horizonte de planejamento) através de quatro metodologias:

- Projeção aritmética
- Projeção geométrica
- Taxa decrescente de crescimento

- Crescimento logístico (curva S)

Os resultados obtidos em cada metodologia foram comparados com a curva histórica de Redenção da Serra. Aqueles cujas tendências mais se assemelharam à realidade do munícipio foram selecionados para embasar o plano de resíduos sólidos. As Figura 1-13, Figura 1-14 e Figura 1-15 apresentam as curvas obtidas para a progressão populacional urbana, rural e total de Redenção da Serra.

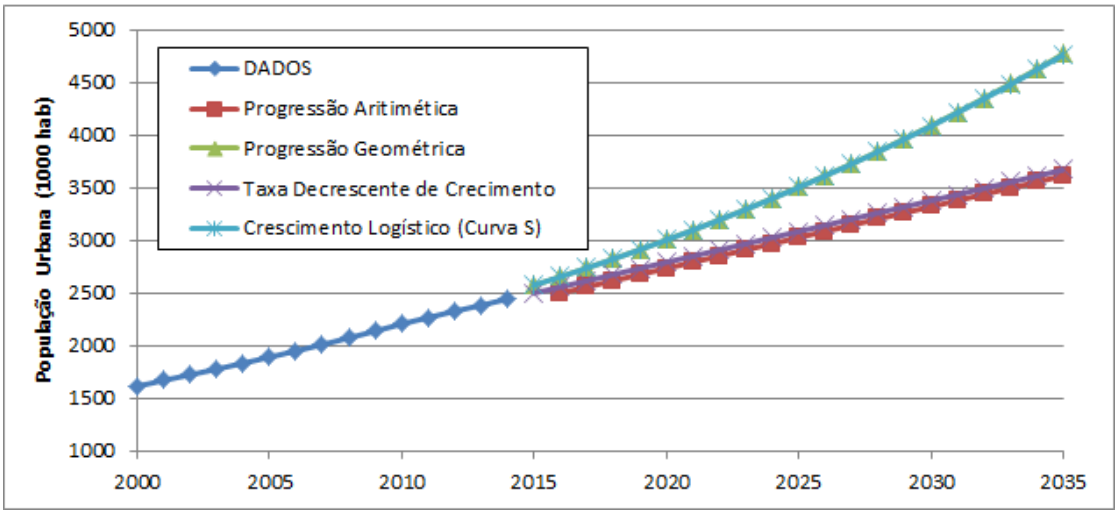


Figura 1-13 – Estimativa de progressão populacional na área urbana

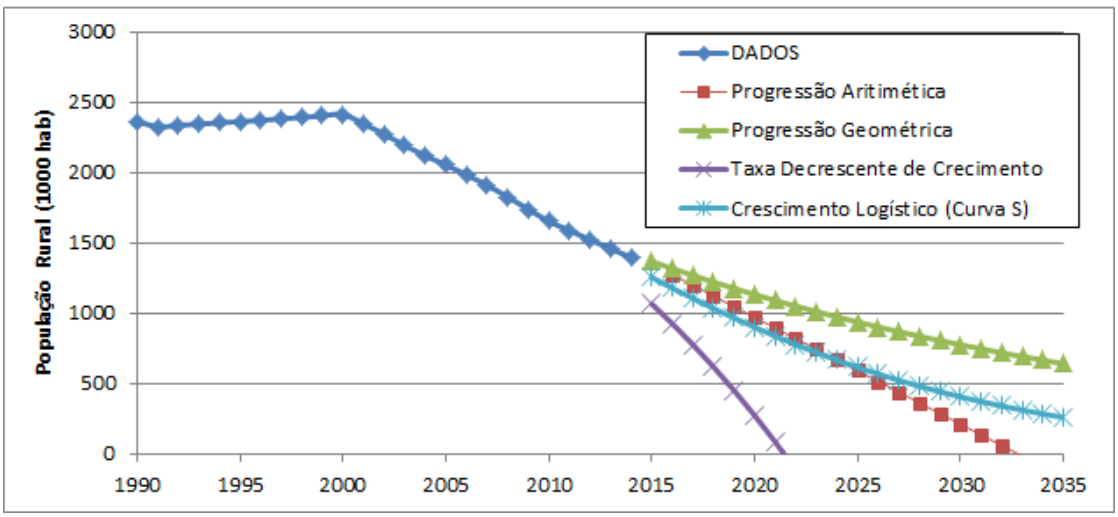


Figura 1-14 – Estimativa de progressão populacional na área rural

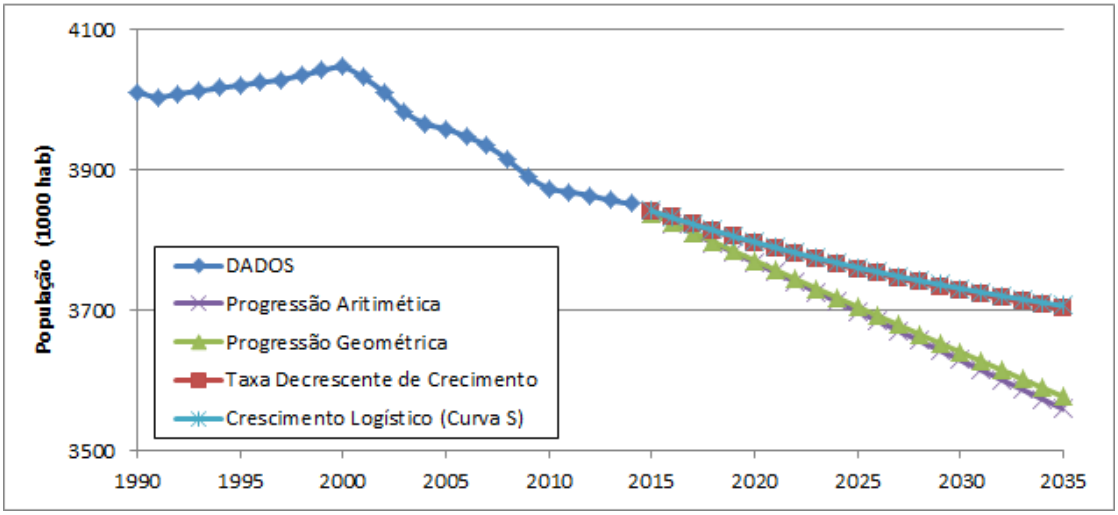


Figura 1-15 – Estimativa de progressão populacional total

Dessa forma, para a estimativa de progressão populacional na área urbana, dentre os dois métodos detentores de taxas de crescimentos mais tênues apresentados na Figura 1-14, optou-se pelo o uso da taxa decrescente de crescimento.

Para a estimativa de progressão populacional na área rural, observa-se um cenário diferente (também observado na maioria dos municípios do estado de São Paulo) no qual há uma redução da população através do êxodo rural causado principalmente pela mecanização das atividades agropecuárias e a constituição de grandes propriedades agrícolas. Para a escolha do método de estimativa de progressão da populacional rural a ser adotado, optou-se pelo método de progressão geométrica.

1.5.6. Pirâmide etária e distribuição populacional

A partir da Figura 1-16 é possível observar que há um estreitamento da base da pirâmide que pode ser traduzido em uma redução da taxa de crescimento populacional nos

últimos 10-15 anos. As possíveis causas da redução dessa taxa são atribuídas a diversos fatores, entre eles:

a) Desenvolvimento econômico,

b) Maior da participação da mulher no mercado de trabalho,

c) Aumento da escolaridade e a valorização das carreiras individuais, e

d) Êxodo rural e a redução do tamanho das famílias.

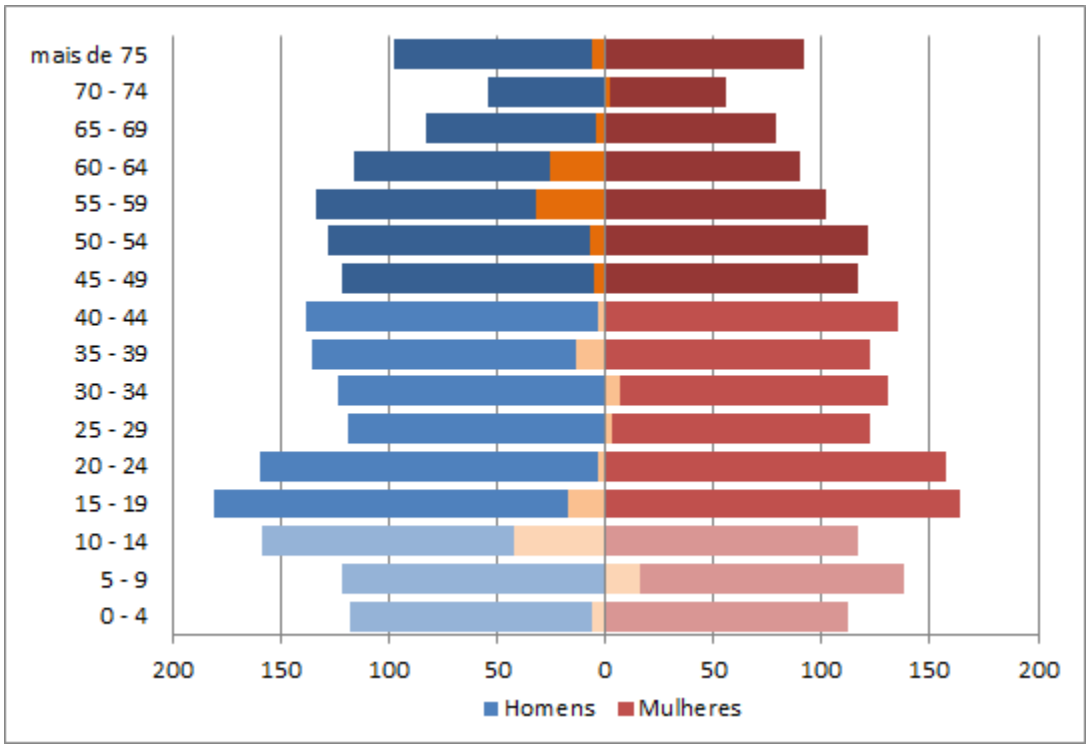


Figura 1-16 – Pirâmide etária de Redenção da Serra para o ano de 2015
(em laranja a diferença entre homens e mulheres)

A redução da fertilidade e o aumento da taxa de mortalidade infantil poderiam também ser motivos para o estreitamento da base da pirâmide etária, entretanto essas hipóteses são descartadas devido ao desenvolvimento da medicina e dos serviços de saneamento básico nesses anos. Além disso, pode-se dizer que o município de Redenção da

Serra apresentou uma taxa de crescimento populacional maior há 15-20 atrás, se destacando do restante da pirâmide.

1.6. Macro informações socioeconômicas

1.6.1. Educação

De acordo com os dados do IBGE para o ano de 2012, Redenção da Serra possui um total de 5 escolas públicas, distribuídas em ensino pré-escolar, ensino fundamental e ensino médio. A Tabela 1-3 resume esses dados, já a Tabela e apresenta os nomes e os seus respectivos endereços.

Tabela 1-3 – Número de escolas no município de Redenção da Serra

	Pública Estadual	Pública Municipal	Total
Pré-escolar	-	1	1
Ensino Fundamental	1	2	3
Ensino Médio	1	-	1

* Não há registro de escolas públicas federais e escolas privadas
Fonte: adaptado, IBGE (2012)

Para o ano de 2010, o município apresentou uma taxa de analfabetismo de 10,38% (considerando pessoas com 15 anos ou mais) e uma taxa de 35,37% da população com ensino médio completo (considerando pessoas de 18 a 24 anos de idade), conforme dados do SEADE.

1.6.2. Trabalho e renda

Segundo dados do censo 2010 (IBGE, 2010) Redenção da Serra contava com um total de 965 pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência classificadas como empregadas. Destes, 602 (62%) eram empregados com carteira assinada, 61 (6%) eram

militares e funcionários públicos estatutários e 302 (31%) eram empregados sem carteira assinada.

Segundo dados da Fundação SEADE 2014 nesta data a cidade contava com 586 empregos formais, dentre estes temos que:

- 24,4% são referentes aos setores de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais;
- 4,95% são referentes ao setor da Industria;
- 5,8% são referentes ao setor da construção civil;
- 10,58% são referentes aos setores de Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas;
- 54,27% são referentes aos setores de serviços.

Ainda segundo os dados do censo IBGE 2010 a renda média nominal mensal per capita nos domicílios é de 419 reais, sendo 343 reais nos domicílios rurais e 474 reais nos domicílios urbanos.

1.6.3. Saúde

De acordo com dados do IBGE, no ano de 2009, Redenção da Serra contava com 11 estabelecimentos de saúde, sendo nenhum deles com leitos para internação, como mostrado na Tabela 1-4. Já a Tabela 1-5 apresenta os nomes das unidades de saúde e seus respectivos endereços.

Tabela 1-4 – Estabelecimentos presentes no município de Redenção da Serra

Estabelecimentos	Quantidade
Estabelecimentos de Saúde público municipal	1
Estabelecimentos de Saúde sem internação público	1

Estabelecimentos de Saúde com especialidades sem internação público	1
Estabelecimentos de Saúde SUS	1
Estabelecimentos de Saúde único público	1
Estabelecimentos de Saúde com atendimento ambulatorial com atendimento médico em especialidades básicas	1
Estabelecimentos de Saúde com atendimento ambulatorial com atendimento médico em outras especialidades	1
Estabelecimentos de Saúde com atendimento ambulatorial com atendimento odontológico com dentista	1
Estabelecimentos de Saúde com atendimento de emergência Clínica	1
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviço ao SUS Ambulatorial	1
Estabelecimentos de Saúde que prestam serviço ao SUS Emergência	1
Total	**11**

De acordo com o SEADE, a quantidade de pessoas da área de saúde registradas nos respectivos conselhos e o coeficiente para os anos de 2014 estão apresentadas na Tabela 1-5.

Tabela 1-5 – Quantidade de pessoal da área de saúde registrados e coeficientes para 2014

Profissionais da área de saúde	2014
Técnicos de Enfermagem (COREN/SP)	2 (0,52*)
Auxiliares de Enfermagem (COREN/SP)	15 (3,89*)
Enfermeiros (COREN/SP)	4 (1,04*)
Médicos (CRM/SP)	1 (0,26*)
Dentistas (CRO/SP)	143 (4,04**)
Técnicos de Prótese Dental Registrados no CRO/SP	1 (0,52**)
Psicólogos Registrados no CRP	1 (0,26*)

* coeficiente para cada mil habitantes

** coeficiente para cada dois mil habitantes

1.6.4. Economia

Segundo dados do IBGE, o PIB do município de Redenção da Serra foi de R$ 40.058.000 reais em 2012 (605º no ranking estadual). A evolução do PIB pode ser analisada no gráfico a seguir (Figura 1-17).

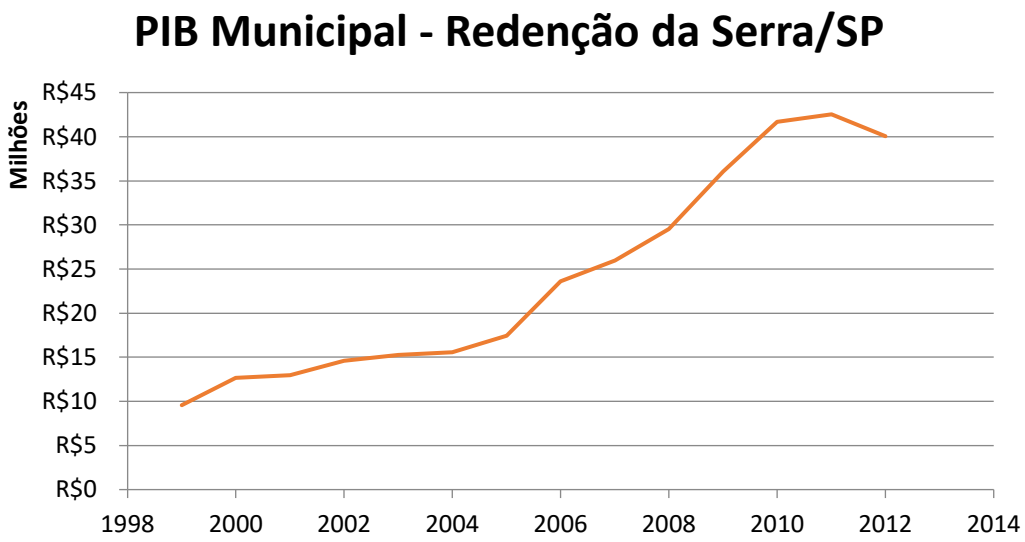


Figura 1-17 - PIB municipal - Redenção da Serra/SP (IBGE)

Do total do PIB, 72,0% foram gerados pelo setor de serviços, 12,6% da agropecuária (com destaque para produção de açúcar e mandioca – Plano de Saneamento Básico) e 10,4% da Indústria (os impostos representam 5,0%) (IBGE).

1.6.5. Disponibilidade de recursos

As leis municipais listadas abaixo foram consultadas visando identificar a priorização de investimentos vinculados à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e educação ambiental.

- Lei Municipal de n°1035, de 19 de junho de 2015: Dispõe sobre as diretrizes orçamentarias para a elaboração e execução orçamentária para o exercício financeiro de 2014, e dá outras providencias;
- Lei Municipal de n°1033, de 11 de junho de 2015: Dispõe sobre a incorporação no orçamento vigente de crédito adicional especial e suplementar, referente a convenio firmado com o Estado, por meio da secretaria de estado da educação e das outras providencias;
- Lei Municipal de n°1032, de 1032 de26 de maio de 2015: Dispõe sobre abertura de crédito adicional suplementar ao orçamento do exercício de 2015, e dá outras providencias;
- Lei Municipal de n°1028, de 16 de dezembro de 2014: Estima a receita e fixa a despesa do município de redenção da serra para o exercício de 2015;
- Lei Municipal de n°1022, de 01 de agosto de 2014: Dispõe sobre as diretrizes orçamentários – LDO para o exercício de 2015, e dá outras previdências;
- Lei Municipal de n°1035, de 19 de junho de 2015: Dispõe sobre as diretrizes orçamentários para a execução da lei orçamentaria para o exercício financeiro de 2016, e dá outras providencias;
- Lei Municipal de n°1021, de 20 de fevereiro de 2014: Dispõe sobre o Plano Plurianual do município para o período de 2014 a 2018.

Em nenhum dos documentos foram encontradas referências aos assuntos relacionados a este trabalho.

Além deste dado, segundo o SNIS, houve um repasse advindo do IPTU de uma “Taxa de Limpeza Pública” durante o ano de 2014, no valor de R$ 1.571,75.

1.6.6. Indicadores sanitários epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos –

1.6.7. Aspectos socioeconômicos

Dos 3.873 habitantes residentes em 2010, 1.250 são considerados ocupados e com rendimento de trabalho segundo o censo demográfico do IBGE de 2010, o que representa uma taxa de cerca de 32,2 %. O censo também registrou 1.264 domicílios particulares permanentes em Redenção da Serra, resultando numa média de 3,1 habitantes por residência.

Redenção da Serra apresenta Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de 0,657 para o ano de 2010. Este índice apresenta uma tendência de crescimento, tendo apresentado valor de 0,402 no ano de 1991 e 0,552 em 2000, segundo dados do IBGE.

A taxa de mortalidade infantil do município tem diminuído nas últimas décadas. Em 1980, ocorriam 81,97 óbitos a cada mil nascidos vivos segundo dados do SEADE. Em 2000, 46,88 e em 2013, este número passou para 23,81 óbitos a cada mil nascidos vivos.

Em relação à taxa de analfabetismo, dados do SEADE mostram que 21,1% da população de 15 anos e mais era analfabeta em 1991; 14,88% em 2000 e 10,38% em 2010. Observa-se uma redução nesta taxa nas últimas décadas.

Através da pesquisa POF 2002/2003, também realizada pelo IBGE, o índice de Gini de desigualdade social do município em 2003 apresentou um valor de 0,41. Este índice reflete uma desigualdade levemente inferior à da média do estado de São Paulo (0,45) e inferior à média brasileira que obteve 0,52 em 2012.

A incidência da pobreza foi de 42,60 % de acordo com o Mapa da Pobreza 2003 do IBGE, enquanto para o estado de São Paulo este valor foi consideravelmente inferior (no patamar de 26%).

Em relação ao índice paulista de responsabilidade social (IPRS), medido pela Fundação SEADE, Redenção da Serra foi classificada como grupo 5 em 2010 e em 2012. Este grupo agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e indicadores de longevidade e escolaridade insatisfatórios.

Em relação à vulnerabilidade social, segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social 2010, nenhuma parcela da população encontrava-se em grupos de baixa, muito baixa ou baixíssima vulnerabilidade social, valor que para o estado de São Paulo foi igual a 64,2 %. 40,9 % da população foi classificada como vulnerabilidade média e 59,0 % como vulnerabilidade alta. Essa classificação indica que a desigualdade social é significativa e que há maiores riscos sociais no município do que o apresentado pela média do estado de São Paulo.

1.6.8. Saneamento básico

Conforme definido pela Lei Federal 11.445/2007, o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável (SAA), esgotamento sanitário (SES), limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (SRS), e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (SDU).

Segundo o site da SABESP e o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, o sistema de abastecimento de água em Redenção da Serra é operado pela SABESP desde 1980. O município é abastecido pela Estação de Tratamento de Água Sede Redenção da Serra, com capacidade de 12 L/s. O sistema é composto pelos seguintes equipamentos:

- 02 captações superficiais;
- 01 captações subterrânea;
- 01 reservatórios de água bruta;
- 02 reservatórios de água tratada;
- 02 estações elevatórias de água bruta – EEAB;
- 01 estações elevatória de água tratada – EEAT;
- 01 estações de tratamento de água – ETA.

O esgoto é processado na Estação de Tratamento Redenção da Serra, com capacidade de 4 L/s. Segundo o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, o sistema de esgotamento sanitário é composto por duas sub-bacias de esgotamento (Sub-Bacia 1 e Sub-Bacia 2).

Alguns dados operacionais referentes ao sistema de abastecimento de água e de tratamento de esgoto podem ser analisados na tabela a seguir (Tabela 1-6).

Tabela 1-6 - Dados operacionais referentes ao saneamento básico de Redenção da Serra (SABESP)

ÁGUA
Ligações de água: 857
Economias de água: 868
Extensão de redes de água: 15013 quilômetros
Estações de tratamento de água: 1
Reservatórios: 3
Capacidade de reservação: 300 milhões de litros
ESGOTO
Ligações de esgoto: 696
Economias de esgoto: 706
Extensão de redes coletoras de esgoto: 8323 quilômetros
Estações de tratamento de esgotos: 1

Quanto à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (SRS), a própria Prefeitura Municipal assume a execução de serviços relacionados à limpeza pública, coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde (Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, 2011).

Em relação à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (SDU), o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico indicou que não há registros de ocorrências de alagamentos ou inundações e que o maior problema neste setor é a falta de infraestrutura de pavimentação das ruas. Além disso, há ocorrência de erosão em um ponto do município.

De forma geral, segundo o SEADE, o total de despesas municipais no setor de saneamento foi de 21.467 reais em 2010 e 32.530 reais em 2011. O nível de atendimento para abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto sanitário podem ser visualizados na tabela a seguir (Tabela 1-7).

Tabela 1-7 - Taxa de atendimento para os serviços de saneamento básico (SEADE)

Serviço	1991	2000	2010
Abastecimento de Água	81,88 %	82,6 %	84,66 %
Coleta de Lixo	86,59 %	91,85 %	98,3 %
Esgoto Sanitário	79,76 %	74,01 %	51,85 %

Foi realizada uma pesquisa de satisfação pela SABESP em 05/2014 a fim de identificar as necessidades de Redenção da Serra. Os resultados são mostrados a seguir:

- Satisfação com a água da Sabesp (ótima + boa): 63%
- Satisfação com o serviço de esgoto (ótimo + bom): 93%
- Satisfação com o atendimento (ótimo + bom): 90%

- Satisfação geral com a Sabesp (muito satisfeito + satisfeito): 92%
- 91% dos pesquisados afirmaram que a água nunca falta ou de vez em quando falta água
- 39% dos pesquisados concordam que a conta da Sabesp é mais barata ou igual à conta de energia elétrica
- 52% dos entrevistados recomendam a Sabesp a amigos ou familiares, atribuindo nota 9 ou 10

2. DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1. Caracterização Institucional

O sistema atual de gestão municipal dos resíduos sólidos no município de Redenção da Serra ocorre principalmente pela ação da Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente, responsável pela gestão dos contratos relacionados a tal atividade, e da Secretaria de Obras, responsável pelos serviços de coleta, manutenção do aterro sanitário da cidade e pelos serviços de poda e varrição. Além disso, a Secretaria da Saúde é responsável pela gestão de contratos com terceiros responsáveis pela coleta dos resíduos de serviço de saúde e a secretaria da educação por realizar programas de educação ambiental. A Figura 2-1, a seguir, apresenta o organograma da Administração Pública do Município de Redenção da Serra.

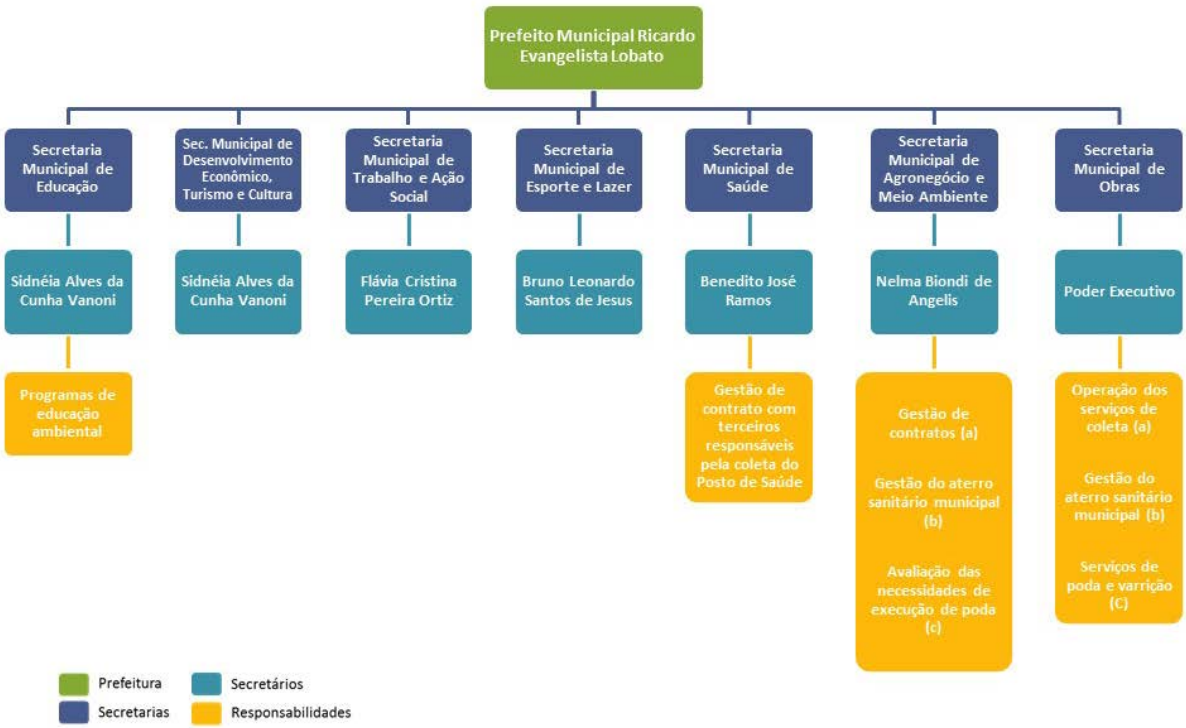


Figura 2-1 - Organograma da prefeitura de Redenção da Serra

2.2. Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Segundo o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, os municípios de até 25.000 habitantes apresentam, em média, a geração de 0,7 kg/habitante.dia, produzindo um total de 2.480 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia.

Além disso, a composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil, conforme o Ipea, é apresentado na Figura 2-2 e Figura 2-3.

Figura 2-2 – Composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil

Materiais	**Participação**	**Quantidade Produzida**	
		2000	**2008**
	%	*t/dia*	*t/dia*
Material reciclável	31,9	47.558,5	58.527,4

Metais	2,9	4.301,5	5.293,6
Papel, papelão e Tetra Pak	13,1	19.499,9	23.997,4
Plástico	13,5	20.191,1	24.848,0
Vidro	2,4	3.566,1	4.388,6
Matéria orgânica	51,4	76.634,5	94.309,5
Outros	16,7	24.880,5	30.619,0
Total coletado	100,0	149.094,3	183.481,5

Fonte: Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas

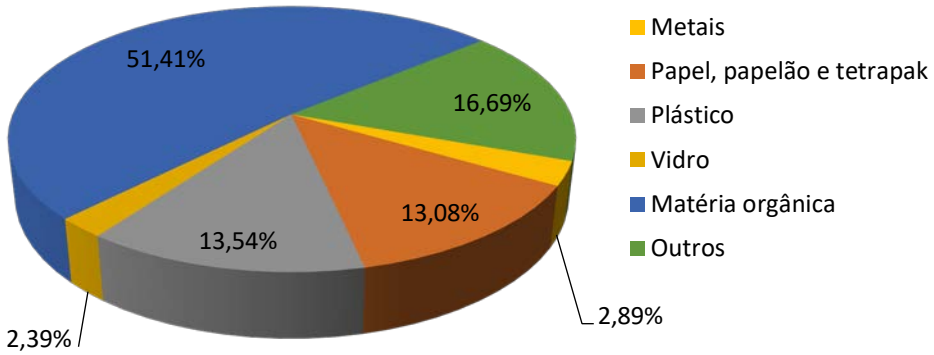


Figura 2-3 – Composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil

A composição gravimétrica média da coleta seletiva no Brasil é mostrada no gráfico da Figura 2-4.

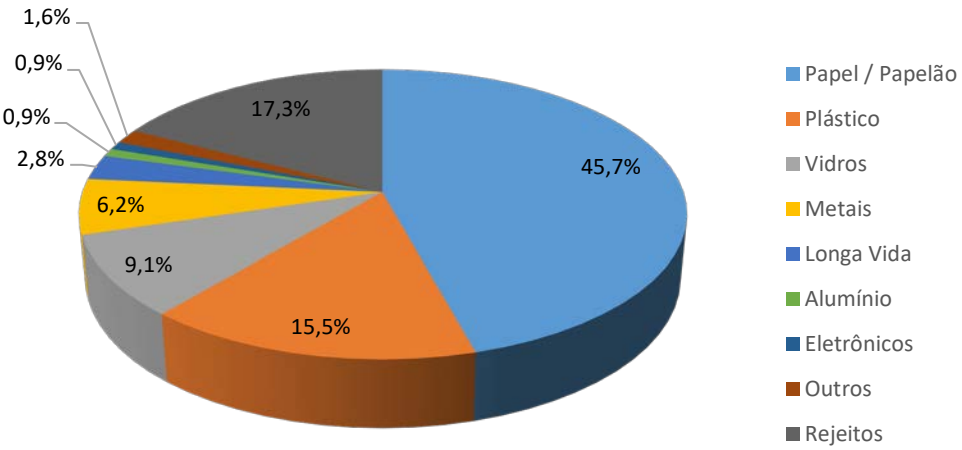


Figura 2-4 - Composição gravimétrica média da coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil

Os sistemas de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos são apresentados a seguir, conforme o serviço público respectivo.

2.2.1. Caracterização dos Resíduos Domiciliares e Comerciais

A coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais é realizada porta-a-porta, sob responsabilidade da Secretaria de Obras.

A quantidade total de resíduos coletados pela prefeitura é de 1.214,5 toneladas, sendo 1.210 toneladas coletadas pela própria prefeitura e 4.5 toneladas por associações de catadores. Dessa forma, os resíduos domiciliares totalizam 964.5 toneladas, enquanto os resíduos públicos totalizam 250 toneladas. Não há coleta de resíduos públicos (RPU) juntamente com resíduos domésticos (RDO), ou seja, a coleta domiciliar porta a porta é realizada de forma separada da varrição e poda. Além disso, não há uma remessa para outros municípios dos resíduos coletados. As despesas com tais resíduos totalizam R$ 104.988,40 por ano.

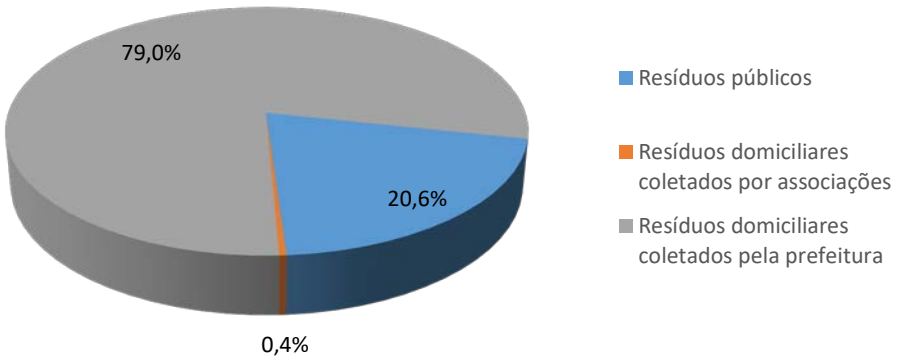


Figura 2-5 - Tipo de coleta realizada dos resíduos sólidos do município

Procedimentos Operacionais

A totalidade da malha urbana do município é atendida pelo serviço de coleta, sendo realizado três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras) no distrito sede e uma única vez por semana (terças-feiras) nos distritos satélites. É previsto que, em 2016, passe a ocorrer adicionalmente quintas-feiras. Segundos os dados do SNIS (2014), 65% da população do munícipio é atendida pela coleta de resíduos sólidos duas ou três vezes durante a semana, enquanto 35% é atendida somente uma vez.

A totalidade dos resíduos coletados por esse serviço são destinados ao aterro municipal, não havendo separação de material reciclável. Semanalmente são coletados 4 caminhões, segundo a Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente.

Na operação de coleta são utilizados alternadamente dois caminhões compactadores convencionais dos modelos IVECO/Vertis 130 v19 e FORD F12000/160, conforme apresentados nas Figura 2-7 e Figura 2-8. Não há controle das distâncias percorridas.

Figura 2-6 – Caminhão compactador convencional (11 de novembro de 2015)

Figura 2-7 – Caminhão compactador convencional (11 de novembro de 2015)

Existem 16 trabalhadores remunerados em todo manejo de RSU, sendo que a coleta é realizada por uma única equipe que conta com 3 funcionários (um motorista e dois ajudantes) que têm seu turno entre o início da manhã e o final da tarde. Há também um funcionário administrativo, conforme informações da Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente. Os coletores recém-contratados recebem um treinamento. O motorista e os coletores recebem adicional de insalubridade.

Há, também, pontos de entrega voluntária nas principais vias rurais do município, onde são realizadas a retirada dos resíduos de 2 a 3 vezes por semana. Tais pontos são apresentados na Figura 2-8.

Figura 2-8 – Ponto de coleta voluntária (11 de novembro de 2015)

2.2.2. Resíduos dos Serviços de Varrição de Vias Públicas

A Secretaria de Obras é responsável pelo serviço de varrição de guias, praças e parques do município de Redenção da Serra.

Segundo o SNIS (2014), existem 4 trabalhadores públicos responsáveis pela varrição (existindo 1,78 varredores a cada 1.000 habitantes) e não existe nenhum trabalhador terceirizado para tal função. Também não existe nenhum tipo de varrição mecanizada.

Em termos de produtividade, cada empregado efetua a varrição de 0,96 km/dia, em média. As despesas com manejo de resíduos sólidos na varrição de logradouros públicos totalizam R$ 70.176,23 por ano, referente a um custo unitário de varrição igual a R$ 58,48 por quilômetro. Ao todo, 1.200 km de extensão de vias públicas são varridas por ano.

As despesas do serviço de varrição são arcadas pela "Taxa de Limpeza Pública", parte do IPTU arrecadado.

Procedimentos Operacionais

Toda a extensão da malha urbana é atendida pelo serviço sendo que os turnos de varrição ocorrem em horário comercial de segunda à sexta-feira. Cada funcionário de varrição é designado em uma região específica da cidade.

Esse serviço tem quatro garis e um funcionário de reciclagem que realiza a coleta específica de resíduos recicláveis. Os garis fazem uso de vassouras de piaçava, pás e carrinhos de mão. Segundo a secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente, não existe EPI para uso dos funcionários.

Os resíduos sólidos da varrição de vias públicas são recolhidos por um trator agrícola com reboque ou acondicionados em sacos pretos para posterior coleta pelo serviço de coleta porta-a-porta, conforme a necessidade e disponibilidade. Os resíduos coletados são enviados para o aterro sanitário ou dispostos em uma área alternativa.

2.2.3. Resíduos dos Serviços de Poda, Capina e Roçada

A Secretaria de Obras é responsável pelos serviços de poda, capina e roçada. Segundo o SNIS (2014), existem 6 funcionários públicos responsáveis por tais serviços. Não são cobradas taxas da população, sendo que as despesas são de responsabilidade da própria

Secretaria de Obras. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente, não há registro da quantidade de resíduos coletados.

Procedimentos Operacionais

O serviço de poda é ativado por um requerimento realizado pelo munícipe e pode ocorrer de três maneiras distintas:

- Quando a poda é próxima à fiação elétrica ou em altitude, o munícipe é orientado a realizar o requerimento junto à Elektro, sendo os resíduos coletados pela prefeitura municipal;
- Quando a poda é abaixo da fiação elétrica, é realizada uma vistoria por um técnico da Defesa Civil e um técnico da Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente para avaliar a necessidade e a viabilidade da poda e, posteriormente, ocorrem a poda e coleta pela prefeitura municipal; e
- Quando a poda é em região rural, o munícipe é orientado a realizar o requerimento junto à CETESB, sendo realizado o acompanhamento do serviço pela prefeitura municipal.

Além dos serviços prestados, a Prefeitura é responsável também pela realização da coleta dos resíduos de poda realizados pela empresa ELEKTRO, uma vez que esta executa a poda, mas não faz a coleta dos resíduos gerados.

Toda a malha urbana é atendida pelo sistema e os serviços ocorrem de forma manual, química e mecanizada. Os equipamentos utilizados atualmente são motosserras, enxadas, roçadeira com motor à gasolina e trator com carreta (Figura 2-9). Os equipamentos ficam

armazenados no setor de obras, na garagem da prefeitura. Em relação aos recursos humanos, há 6 funcionários envolvidos, 2 dos quais operam a motosserra. Estes trabalhadores têm turnos das 7h00 às 17h00 de segunda a sexta-feira e usam botas e luvas como equipamentos de proteção individual, porém não utilizam capacete e óculos como deveriam.

Figura 2-9 - Trator com carreta (11 de novembro de 2015)

Os resíduos coletados são enviados para um local de disposição alternativa (Figura 2-10).

Figura 2-10 – Local de disposição alternativa (11 de novembro de 2015)

2.2.4. Aterro Sanitário e Bota-fora

O município de Redenção da Serra possui dois locais de disposição final de resíduos sólidos urbanos, que recebem os resíduos exclusivamente de Redenção da Serra. Esses são apresentados a seguir.

Aterro Sanitário

Localizado na Rodovia SP 121, km 20, o aterro sanitário é apresentado nas Figura 2-11, Figura 2-12, Figura 2-13, Figura 2-14.

Figura 2-11 – Foto aérea do aterro sanitário (Fonte: Google Earth, 2015)

Figura 2-12 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015)

Figura 2-13 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015)

Figura 2-14 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015)

O aterro sanitário começou a operar em 2000, sob a responsabilidade da Secretaria de Obras e com auxílio da Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente. Quanto ao processo de licenciamento, este aterro possui Licença de Instalação e Licença de Operação (Nº 3004270), recebida pela CETESB em novembro de 2013 e válida até 25/11/2018 (Cetesb, 2013).

De acordo com dados da CETESB, são descarregadas 1,57 toneladas de resíduos da coleta urbana por dia no aterro sanitário e não existem estabelecimentos, residências ou ocupações nas proximidades. O aterro funciona sob condições adequadas e obteve os seguintes números de IQR (Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos): 8,2 em 2011; 7,2 em 2012; 7,6 em 2013 e 2014.

No aterro sanitário são utilizados uma retroescavadeira e um caminhão basculante que cobrem diariamente os resíduos depositados, sendo ambos utilizados em outras atividades gerenciadas pela Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente e Secretaria de Obras, além do aterro. Em relação à quantidade de funcionários, 6 funcionários da equipe de limpeza pública à disposição da Prefeitura trabalham nas seguintes atividades:

- Manutenção da cerca de alambrado;
- Manutenção para evitar incêndios;
- Limpeza das canaletas de alvenaria;
- Operador da Retroescavadeira;
- Motorista de caminhão, e;
- Atividades de fiscalização.

No que diz respeito às características da unidade, segundo informações da Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente, o aterro não apresenta manta de impermeabilização, uma vez que este é considerado como aterro de pequeno porte.

Além disso, foi verificado que o aterro apresenta uma guarita que atualmente não está utilizada, uma vez que não é realizada a segurança e o controle do acesso ao aterro.

Não foi verificada a presença dos seguintes equipamentos no aterro sanitário: instalações administrativas, sistema de drenagem de gases, sistema de queima ou aproveitamento dos gases coletados, existência de pontos de coleta para monitoramento ambiental, sistema de drenagem do chorume, e sistema de recirculação ou tratamento do chorume. Por se tratar de pequeno porte em valas, fica dispensada a utilização de tais equipamentos.

O aterro conta com uma cerca de alambrado em volta do terreno e um sistema de drenagem existente em alvenaria no entorno do aterro.

Bota-fora

Localizado na Rodovia SP 121, km 14, o bota-fora é apresentado nas Figura 2-15, Figura 2-16 e Figura 2-17.

Figura 2-15 – Foto aérea do bota-fora (Fonte: Google Earth, 2015)

Figura 2-16 – Foto do bota-fora (11 de novembro de 2015)

Figura 2-17 – Foto do aterro sanitário (11 de novembro de 2015)

O bota fora não possui licença ambiental e recebe resíduos inertes, resíduos de construção civil e de poda e capina pela administração pública e pelos munícipes. Não há controle das quantidades dispostas nem controle de acesso. No momento, não existem suspeitas ou denúncias de contaminação do local.

Em processo de instalação e licenciamento, há um aterro sanitário particular localizado entre os municípios de Redenção da Serra e Jambeiro (Anaconda).

2.2.5. Coleta Seletiva

O serviço de coleta seletiva do município de Redenção da Serra é de responsabilidade da Prefeitura, que funcionava com o apoio da Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente. Entretanto, devido a um incêndio no galpão, as atividades foram interrompidas.

Segundo a mesma secretaria, a nova cooperativa de reciclagem do munícipio está em fase de registro e assim que os cooperados se registrarem, um regimento interno será estruturado, definindo um código de conduta para a mesma. O espaço físico da cooperativa será o mesmo, sendo que o projeto já se encontra pronto, aguardando apenas uma parceria ser firmada para construção do novo galpão.

Assim que a cooperativa for devidamente estruturada, a coleta de material reciclável será realizada nas terças-feiras no perímetro urbano e nas quintas-feiras no perímetro rural.

A coleta seletiva será realizada por um caminhão basculante e, futuramente, a prefeitura poderá adquirir um caminhão com carroceria para tal função. Os pontos voluntários de entrega serão divulgados pela prefeitura em palestras nas escolas, conselhos municipais e igrejas. Também será feito um trabalho de panfletagem no município para, primeiramente, estruturar e divulgar a coleta seletiva para então começá-la de fato.

2.3. Resíduo de Serviços de Saúde (RSS)

2.3.1. Geração e acondicionamento

O município de Redenção da Serra apresenta apenas um local de atendimento que é o Posto de Saúde, localizado no centro do município. Os resíduos gerados no estabelecimento são:

- Grupo A (Resíduos infectantes) que são armazenados em sacos brancos leitosos; e
- Grupo E (Resíduos perfurocortantes) que são armazenados em caixas próprias (Descarpack).

Os resíduos são armazenados em uma sala dentro do Posto de Saúde e ficam armazenados até o momento da coleta (Figura 2-18).

Figura 2-18 - Local de armazenamento dos RSS (11 de novembro de 2015)

2.3.2. Coleta

A coleta dos RSS do Posto de Saúde de Redenção da Serra é feita pela empresa ATHO Transporte de Resíduo Infectante, localizada na cidade de Guaratingueta-SP, que, após a coleta, encaminha imediatamente os resíduos para Stericycle, empresa responsável pelo tratamento e destinação final localizada em São Bernardo do Campo-SP.

A empresa não possui um contrato formal com o Posto de Saúde do município, ou seja, a coleta é feita sob demanda deste, que liga solicitando para empresa ATHO a coleta dos resíduos quando necessário. A frequência com que a coleta ocorre é bimestralmente, coletando uma média de 170 kg de resíduos.

O veículo que faz a coleta é um HR baú, semelhante ao mostrado na Figura 2-19. Todos os funcionários que realizam o serviço utilizam EPIs, como botas, luvas, óculos de segurança, avental descartável e capacete de segurança.

Figura 2-19 - Exemplo do veículo utilizado na coleta dos RSS (HR baú)

2.3.3. Tratamento e Destinação Final

O tratamento e a disposição final dos RSS do Posto de Saúde de Redenção da Serra são feitos pela empresa Stericycle Brasil na sede em São Bernardo do Campo - SP. O tratamento desses resíduos (Classe A e E) é feito por autoclavagem sendo estes, após a sua descontaminação, triturados e depositados no aterro sanitário. O tratamento e a destinação final ocorrem no mesmo local não contando com a presença de uma área de transbordo. Apesar disso, o local conta com um controle de entrada e saída de pessoas.

Segundo informações da Stericycle, todos os funcionários utilizam EPIs, conforme a seguir:

- Tratamento - Respirador semi facial com filtro VO/GA, óculos de proteção, protetor auricular tipo concha, calçado de segurança com biqueira e palmilha de aço;

- Transporte e coleta - Respirador semi facial com filtro VO/GA, óculos de proteção, calçado de segurança com biqueira e palmilha de aço.

O contrato é feito diretamente com a empresa que realiza a coleta, não tendo, portanto, nenhum vínculo com a prefeitura de Redenção da Serra.

2.4. Resíduos de Construção Civil (RCC)

2.4.1. Geração

O município de Redenção da Serra não conta com informações relativas à geração de Resíduos Sólidos de Construção Civil. A quantificação desta geração é complexa, visto que a geração é difusa na cidade e entre os mais diversos atores.

Assim, a geração de RCC no município pode ser estimada utilizando metodologias indiretas. O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Redenção da Serra estimou a geração de resíduos sólidos inertes através de dados de população e geração atuais nas UGRHIs 1-Mantiqueira, 2-Paraíba do Sul e 3-Litoral Norte. Estas estimativas geraram uma equação da geração de RCC proporcional à população, permitindo estimar a evolução da geração ao longo do tempo.

Esta equação é apresentada na sequência:

$$RCC = (\frac{População}{8.864{,}31})^{1{,}775}\ toneladas/mês$$

Assim, tomando a população de 3.930 habitantes, a produção estimada para 2016 é de 0,2361 toneladas/mês de RCC, equivalente a 2,83 toneladas/ano.

Outra abordagem possível é a estimativa de geração baseando-se nos dados médios de geração do país ou da região Sudeste. Considerando que o índice de geração observado na região Sudeste em 2014 foi de 0,746 kg/(hab. x dia) (Abrelpe, 2014) podemos estimar que a geração anual para 2015 seja de cerca de 2,93 toneladas/ano.

Ambas as metodologias levam a valores próximos, em torno de 2,9 toneladas/ano de RCC gerados.

2.4.2. Procedimentos Operacionais

A prefeitura de Redenção da Serra conta com serviço de coleta de resíduos sólidos de construção civil realizado sob demanda. Enquanto a área urbana é atendida em sua totalidade, por sua vez, a área rural não possui coleta, visto que o próprio gerador reutiliza o RCC gerado para pavimentação rural dentro das propriedades.

A coleta é realizada pela mesma equipe responsável pelos serviços de poda e capina, totalizando seis funcionários que se alternam nas atividades. Para a coleta é ainda utilizando um trator da secretaria de obras, que pode ser observado na Figura 2-9.

Os serviços de coleta destes resíduos são cobrados indiretamente dos usuários, através de inclusão e rateamento pelo IPTU.

Vale ressaltar que não existem empresas de aluguel de caçambas e coleta de RCC em Redenção da Serra. Assim, usualmente a população e o próprio poder público despejam os resíduos na frente da obra, na própria calçada, como pode ser observado na Figura 2-20. Dessa forma, a prefeitura coleta estes resíduos caso haja solicitação ou quando esta identifica a presença deste nas vias públicas.

Figura 2-20 - Disposição de resíduos de construção civil no passeio público (11 de novembro de 2015)

Através de consulta aos dados do SNIS, não foram encontradas informações referentes à quantidade coletada de RCC para 2014. Todavia, referente ao ano de 2011 foram encontradas informações indicando 11 toneladas de RCC coletadas pela prefeitura.

Visto que estes dados ultrapassam a quantidade de geração estimada e que não existem dados referentes à coleta em 2013, acredita-se que estes não representam a realidade.

Os resíduos de construção civil coletados são triados no momento da coleta e disposição, passam por uma avaliação e, quando estão sem pedaços de madeira, ferro e materiais pontiagudos, são depositados nas estradas da zona rural.

Os resíduos sólidos da construção civil são dispostos em um bota-fora localizado na margem da rodovia SP-121, próximo ao quilometro 14, sendo suas coordenadas geográficas -23° 16.561’ S, -45° 32.135’ W. Este bota fora, apresentado na Figura 2-21, não se encontra licenciado e opera de forma irregular, funcionando também como ponto de entrega voluntária de RCC.

Tal bota fora era uma antiga área de realização do rodeio de Redenção Serra. Por ser plana e de fácil acesso, em 2002, começou a ser usada pelos munícipes para disposição de RCC. Após algum tempo a prefeitura também começou a utilizar a área para a disposição destes resíduos.

Figura 2-21 - Bota-fora utilizado para disposição de RCC (11 de novembro de 2015)

2.4.3. Programas de gerenciamento

Atualmente não existem programas em funcionamento para o gerenciamento dos RCC gerados em Redenção da Serra.

Vale ressaltar que o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico identificou uma série de problemas no gerenciamento destes resíduos e assim previu ações corretivas emergenciais e à longo prazo, visando regularizar a gestão destes resíduos. O prazo para as ações previstas neste plano eram até 2015, porém poucas foram implantadas.

2.5. Resíduos Passíveis a Logística Reversa

A seguir, é apresentado o diagnóstico dos resíduos passíveis a logística reversa, conforme as diferentes tipologias destes. Seguindo o disposto na resolução SMA 115/2013, os medicamentos vencidos e sem uso serão abordados como resíduos passíveis à logística reversa. Além disso, o capítulo aborda os óleos vegetais, que, apesar de não serem citados na Política Nacional de Resíduos Sólidos, possuem papel importante na gestão de resíduos municipais.

2.5.1. Eletrônicos e seus Componentes

Os resíduos eletrônicos gerados pelo poder público e seus componentes são recebidos e armazenados em uma sala dentro da própria prefeitura, como mostrado na Figura 2-22.

Figura 2-22 - Local de armazenamento dos resíduos eletrônicos (11 de novembro de 2015)

Estes resíduos ficam armazenados na prefeitura até que se monte um processo no qual o material é considerado sucata e são leiloados.

Vale ressaltar que os resíduos eletroeletrônicos gerados no município de Redenção da Serra, não possuem, hoje, nenhum tipo de procedimento específico para coleta e processamento deste tipo de material. Segundo a secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente, tais equipamentos serão encaminhados para a cooperativa de reciclagem que está sendo formada.

2.5.2. Pilhas e Baterias

O recolhimento de pilhas e baterias esgotadas ocorrerá nas Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente, Saúde e Educação do Município. Após a coleta totalizar 30 quilos, a mesma será encaminhada pelo setor de Agricultura e Meio Ambiente à empresa de logística reversa "GM&CLOG, Soluções em logística Reversa e Reciclagem".

2.5.3. Lâmpadas Fluorescentes

Redenção da Serra não possui um padrão com relação ao descarte de lâmpadas fluorescentes. Parte da população leva as lâmpadas para pontos de coleta em outros municípios (Taubaté, por exemplo) e parte da população jogam esse material junto com outros resíduos. Segundo a secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente, tais equipamentos também serão encaminhados para a cooperativa de reciclagem que está sendo formada.

2.5.4. Pneumáticos Inservíveis

Os pneus inservíveis do poder público voltam para logística reversa, conforme contrato entre prefeitura e empresa fornecedora. Os pneus recolhidos na rua são doados para uma empresa de reciclagem.

2.5.5. Embalagens de Agrotóxicos e Fertilizantes

O usuário/produtor é responsável pela destinação, no prazo de 1 ano da data de compra. O local para descarte é indicado na própria nota fiscal de compra do produto e como procedimento de manuseio da embalagem é indicada a tríplice lavagem. No caso de Redenção da Serra, as embalagens de agrotóxico são entregues em maioria na loja Agropecuária Valentin (localizada na avenida Quinze De Novembro, 204, CEP 12170-000).

2.5.6. Óleo de Cozinha Usado

No município de Redenção da Serra o óleo de cozinha usado é recolhido através de ponto de entrega voluntária, localizado no setor de Agricultura e Meio Ambiente, e encaminhado à Sabesp localizada na região de Taubaté, a qual compreende os municípios de Redenção da Serra, Lagoinha, São Luíz do Paraitinga e Tremembé. O volume coletado nesta região é de aproximadamente 12 mil litros por mês, sendo destinado para fabricação de biodiesel em empresa especializada

2.5.7. Medicamentos Vencidos e Sem Uso

Os medicamentos vencidos gerados no município podem ser entregues no Posto de Saúde, que posteriormente destina esses medicamentos a uma empresa terceirizada que faz a coleta, o tratamento e a destinação deste tipo de resíduos. A prefeitura não possui acesso à quantificação dos medicamentos recolhidos uma vez que tais dados são de posse da empresa prestadora de serviço.

2.6. Resíduos de Saneamento básico

Os resíduos dos serviços de saneamento básico incluem os resíduos gerados das atividades de limpeza do sistema de drenagem do município, de tratamento de água e de tratamento de esgoto. Esses serviços são de responsabilidade da Secretária de Obras e Infraestrutura (limpeza do sistema de drenagem) e da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) (tratamento de água e esgoto).

2.6.1. Resíduos dos Serviços de Limpeza do Sistema de Drenagem

O serviço de limpeza do sistema de drenagem do município divide-se em duas categorias:

- Macrodrenagens (córregos e corpos de água);
- Microdrenagens (bocas de lobo, de poços de visita e de galerias de águas pluviais).

Com relação às macrodrenagens, a limpeza dos córregos é realizada pela Prefeitura, porém, antes da limpeza, é necessária autorização do órgão ambiental competente. Já nas microdrenagens, a limpeza é realizada pelos próprios varredores de ruas que fazem este serviço diariamente. A quantidade gerada destes resíduos não é quantificada.

2.6.2. Caracterização e Resíduos do Sistema de Captação de Água

Existe em Redenção da Serra um ponto de captação de água para o abastecimento público de toda a cidade localizado na Represa de Paraibuna/Paraitinga. A vazão de captação é de 9 L/s e a geração de resíduos no sistema de captação é nula, pois o mesmo não conta com a presença de grades e caixa de areia.

2.6.3. Caracterização e Resíduos do Sistema de Tratamento de Água

No município de Redenção da Serra existe 1 estação de tratamento de água (ETA) para o abastecimento público. A ETA opera com uma vazão de 10L/s trabalhando 12 horas por dia e abastece todo o município. Seu sistema de tratamento é uma ETA Modular com 3 Floculadores, 1 Decantador e 4 Filtros.

Com relação aos resíduos gerados na ETA, as embalagens de produtos químicos são inexistentes pois a entrega dos produtos químicos é feito a granel, sendo posteriormente armazenados em bombonas reutilizadas. Já o lodo produzido na ETA é enviado e tratado na estação de tratamento de esgoto do próprio município.

2.6.4. Caracterização e Resíduos do Sistema de Tratamento de Esgoto

Redenção da Serra apresenta duas estações elevatórias de esgoto (EEE). Os resíduos gerados nas EEE são encaminhados para ETE do próprio município, armazenados em caçambas que posteriormente serão levados para o aterro sanitário de Tremembé. Ressalta-se que não há um registro ou controle da quantidade de material retirado desses sistemas.

O município apresenta 1 ETE a qual opera com uma vazão de 6 L/s trabalhando 24 horas por dia, utilizando-se de um sistema de valo de oxidação, com sistema de aeração prolongada. Os principais resíduos sólidos removidos das ETEs são resíduos grosseiros e o

lodo, os quais são envidados para o aterro sanitário de Tremembé. A ETE produz 500 kg de lodo por mês.

2.7. Resíduos de serviços de transporte

Os resíduos de serviços de transporte são os resíduos originados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira. Deve-se ressaltar a importância de tais resíduos visto a possibilidade de serem contaminados com hidrocarbonetos, serem passíveis de logística reversa e apresentarem periculosidade à saúde humana, já que podem transmitir doenças epidêmicas e surtos pandêmicos.

O município de Redenção da Serra não possui portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira. Dessa forma, existem pontos de ônibus distribuídos pelo município para o transporte público intermunicipal para as cidades de Taubaté e Natividade da Serra. Portanto, não há geração de resíduos de serviços de transporte.

2.8. Resíduos agrossilvopastorís

Os resíduos agrossilvopastoris são os resíduos gerados das atividades na agropecuária e silvicultura, incluindo os restos de insumos utilizados nessas atividades. Exemplos desses são embalagens de defensivos agrícolas, embalagens de fertilizantes, produtos veterinários, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), entre outros. Desta forma, é possível dividir os resíduos agrossilvopastoris em resíduos orgânicos e resíduos inorgânicos, sendo estes subdivididos em decorrência das atividades em que são produzidos, a Figura 2-23 resume essa categorização.

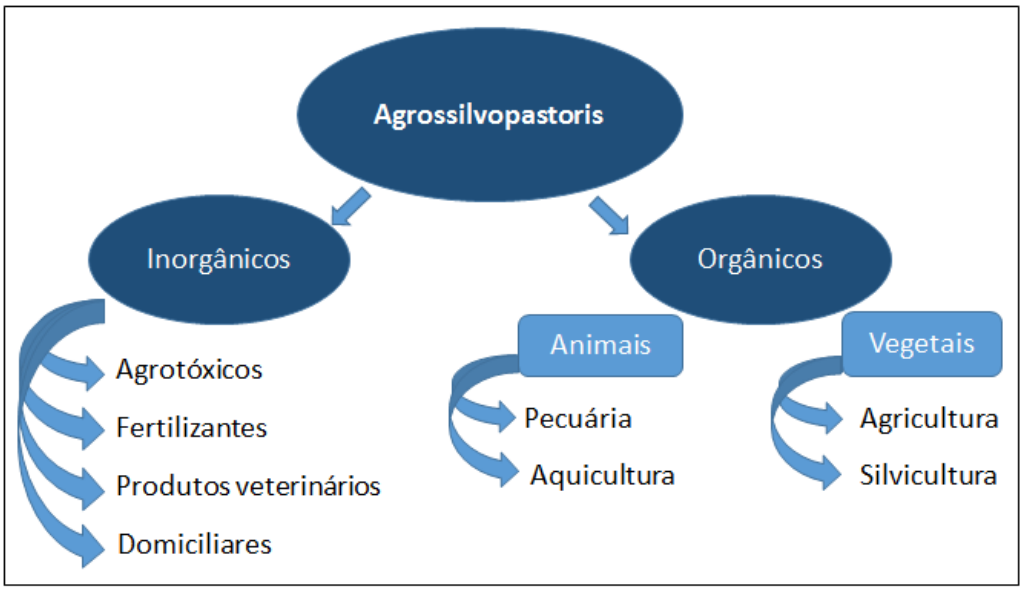


Figura 2-23 - Categorização dos resíduos agrossilvopastorís

A seguir, será apresentado o diagnóstico para os resíduos agrossilvopastorís restantes, conforme a categorização apresentada.

2.8.1. Resíduos Orgânicos

Os resíduos agrossilvopastoris orgânicos são originários principalmente da agricultura, da pecuária e da silvicultura, que serão apresentados neste item.

Agricultura

As Figura 2-24 e Figura 2-25 apresentam a produção de produtos agrícolas no município de Redenção da Serra para culturas permanentes e temporárias, respectivamente.

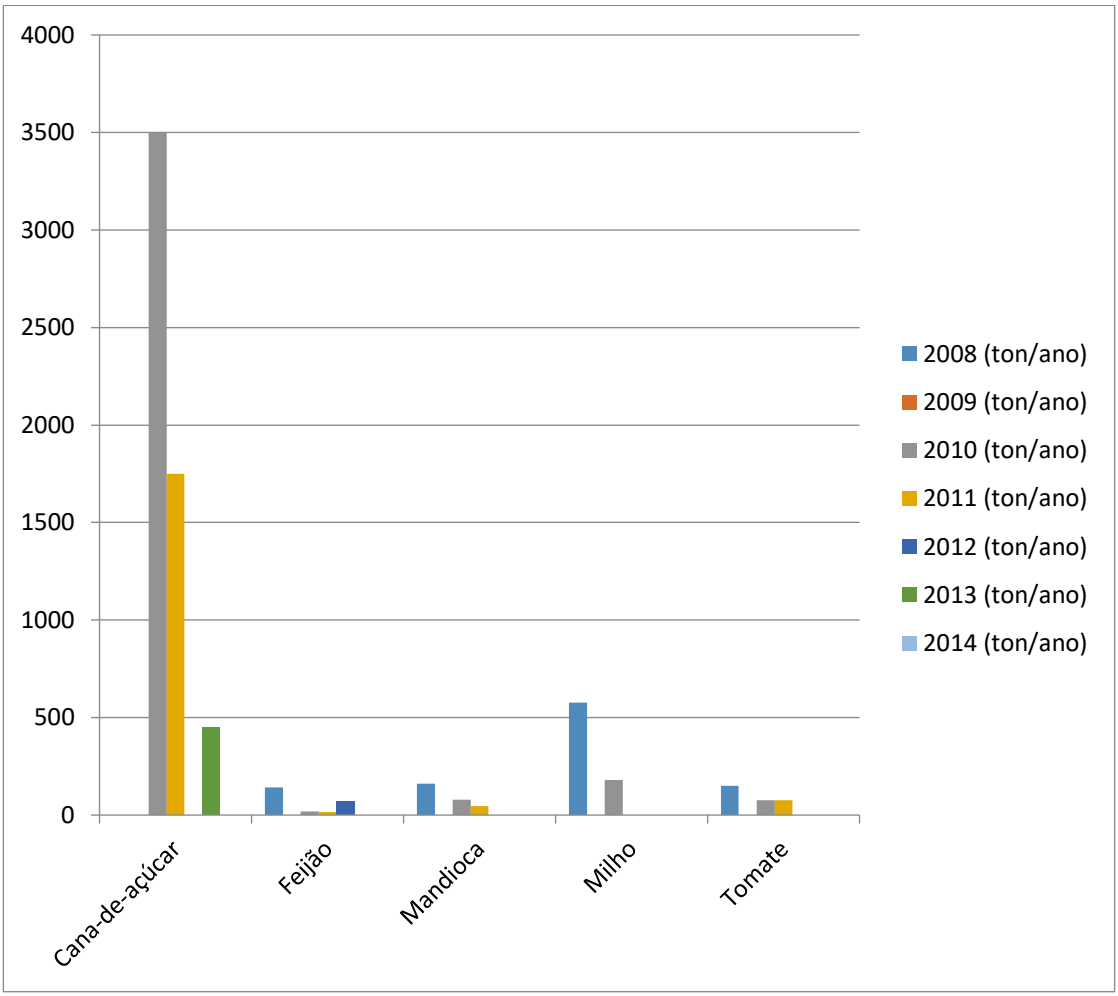


Figura 2-24 – Produção de culturas temporárias na agricultura entre os anos e 2008 a 2014
Fonte: IBGE (respectivos anos) Produção Agrícola Municipal

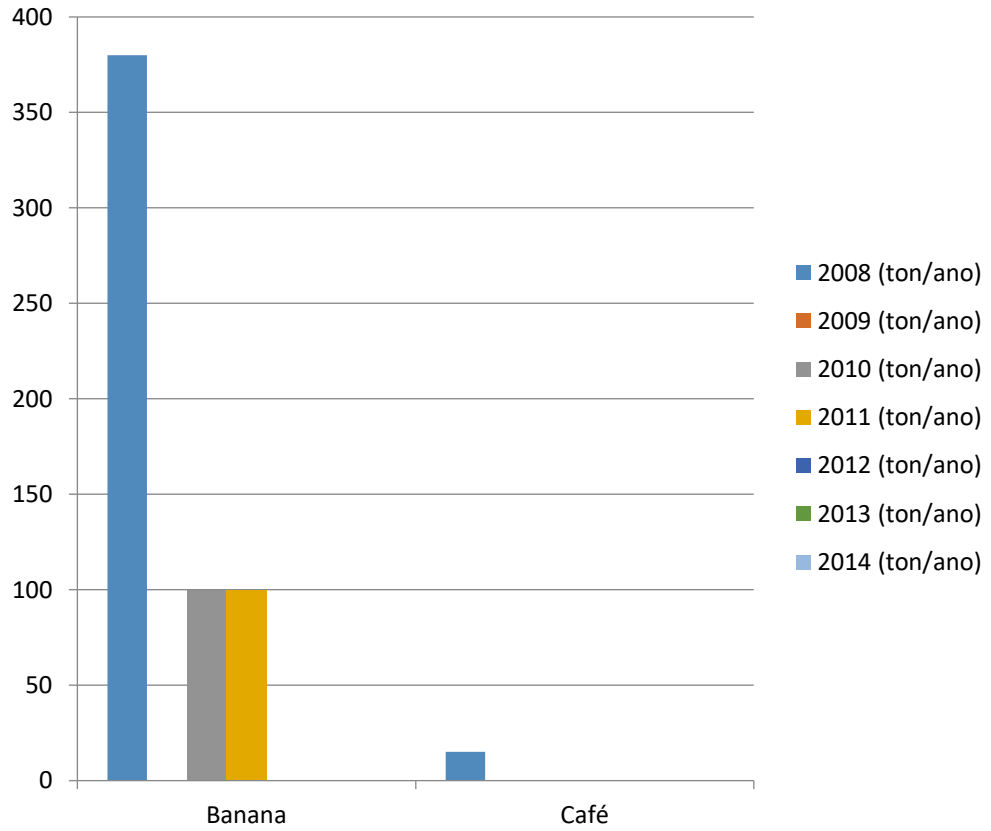


Figura 2-25 – Produção de culturas permanentes na agricultura entre os anos e 2008 a 2014
Fonte: IBGE (respectivos anos) Produção Agrícola Municipal

O Diagnóstico de Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias publicado pelo IPEA (2012) apresenta uma estimativa da taxa de produção de resíduos para cada cultura agrícola (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Assim, é possível calcular a produção de resíduos da agricultura no município. Essa estimativa é apresentada na Tabela 2-2.

Tabela 2-1 - Produção agrícola de 2008 a 2014

	Cultura agrícola	Resíduos*	Taxa de produção de resíduos (t/t)*	Produção agrícola 2008 (t/ano)	Produção agrícola 2009 (t/ano)	Produção agrícola 2010 (t/ano)	Produção agrícola 2011 (t/ano)	Produção agrícola 2012 (t/ano)	Produção agrícola 2013 (t/ano)	Produção agrícola 2014 (t/ano)	Produção agrícola média (t/ano)
Permanente	Banana	**	0,5	380	-	100	100	-	-	-	193
	Café	Casca e polpa	0,5	15	-	-	-	-	-	-	15
Temporária	Cana-de-açúcar	Vinhaça	0,981	-	-	3500	1750	-	450	-	1900
	Feijão	Palha e vagem	0,53	143	-	19	16	72	-	-	63
	Mandioca	Casca e entrecasca	-	162	-	80	46	-	-	-	96
	Milho	Palha e sabugo	0,58	576	-	180	-	-	-	-	378
	Tomate		-	150	-	75	75	-	-	-	100

* Fonte: IPEA (2012) Diagnóstico de Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias

** os resíduos dessa produção são majoritariamente resíduos do beneficiamento agrícola e resíduos sólidos urbanos orgânicos

Tabela 2-2 - Estimativa da produção de resíduos na atividade agrícola

	Cultura agrícola	Resíduos*	Taxa de produção de resíduos (t/t)*	Produção de resíduos 2008 (t/ano)	Produção de resíduos 2009 (t/ano)	Produção de resíduos 2010 (t/ano)	Produção de resíduos 2011 (t/ano)	Produção de resíduos 2012 (t/ano)	Produção de resíduos 2013 (t/ano)	Produção de resíduos 2014 (t/ano)	Produção de resíduos média (t/ano)
Permanente	Banana	**	0,5	190	-	50	50	-	-	-	97
	Café	Casca e polpa	0,5	8	-	-	-	-	-	-	8
Temporária	Cana-de-açúcar	Vinhaça	0,981	-	-	3434	1717	-	441	-	1864
	Feijão	Palha e vagem	0,53	76	-	10	8	38	-	-	33
	Mandioca	Casca e entrecasca	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Milho	Palha e sabugo	0,58	334	-	104	-	-	-	-	219
	Tomate		-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Fonte: IPEA (2012) Diagnóstico de Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias

** os resíduos dessa produção são majoritariamente resíduos do beneficiamento agrícola e resíduos sólidos urbanos orgânicos

A partir dos dados apresentados, observa-se que a atividade agrícola que apresenta a maior produção no município e, consequentemente, a maior produção de resíduos é a cana-de-açúcar, seguido do milho e da banana.

Pecuária

Os resíduos orgânicos da pecuária são basicamente constituídos de esterco (fezes e urina) e de carcaças de animais falecidos naturalmente ou por doenças. A Tabela 2-3 apresenta o número de cabeças presentes no município de Redenção da Serra de 2008 a 2013.

Tabela 2-3 - Número de cabeças de animais da pecuária para os anos de 2008 à 2013

Animais	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Asininos	3	3	5	-	-	-
Bovinos	15.280	14.650	13.772	13.680	13.125	12.940
Bubalinos	-	-	-	43	39	25
Caprinos	92	104	124	52	48	53
Coelhos	-	-	-	-	-	-
Equinos	666	696	703	450	232	241
Galinhas	10.708	17.176	17.668	12.400	65.450	5.244
Galos, frangas, frangos e pintos	9.963	34.970	14.639	13.580	14.650	10.420
Muares	78	75	70	-	-	-
Ovinos	276	298	311	82	75	82
Suínos	935	989	1.006	555	474	486
Vacas ordenhadas	-	-	-	-	-	3.205

Fonte: IBGE (respectivos anos) Produção Pecuária Municipal

A partir da Tabela 2-3 e Tabela 2-4, é possível estimar a produção de resíduos orgânicos da agropecuária com base em fatores propostos na literatura. Os fatores são apresentados na Tabela 2-4 e a estimativa é apresentada na Tabela 2-5.

Tabela 2-4 – Fator de produção de resíduos orgânicos da pecuária

Animal	Fator (kg/cabeça.dia)	Animal	Fator (kg/cabeça.dia)
Asininos	-	Galinhas	0,18
Bovinos	15	Galos, frangas, frangos e pintos	0,18
Bubalinos	15	Muares	-
Caprinos	0,9	Ovinos	0,9
Coelhos	-	Suínos	2,5
Eqüinos	10	Vacas ordenhadas	15

Fonte: adaptado, SALOMON (2007).

Tabela 2-5 - Produção de resíduos orgânicos na pecuária para os anos de 2008 à 2013(kg/dia)

Animais	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Asininos	-	-	-	-	-	-
Bovinos	229200	219750	206580	205200	196875	194100
Bubalinos	-	-	-	645	585	375
Caprinos	82,8	93,6	111,6	46,8	43,2	47,7
Coelhos	-	-	-	-	-	-
Equinos	6660	6960	7030	4500	2320	2410
Galinhas	1927,44	3091,68	3180,24	2232	11781	943,92
Galos, frangas, frangos e pintos	1793,34	6294,6	2635,02	2444,4	2637	1875,6
Muares	-	-	-	-	-	-
Ovinos	248,4	268,2	279,9	73,8	67,5	73,8
Suínos	2337,5	2472,5	2515	1387,5	1185	1215
Vacas ordenhadas	-	-	-	-	-	48075

Fonte: autoria própria

Observa-se que a maior produção desses resíduos no município se dá pelas atividades pecuárias envolvendo bovinos, vacas ordenhadas, equinos e galos, frangas, frangos e pintos.

Silvicultura

Os resíduos da silvicultura são as embalagens de agrotóxicos e fertilizantes no plantio e manejo da cultura (inorgânicos), além dos resíduos da colheita, como sobras de madeira (com

ou sem casca) os galhos grossos e finos, as folhas, os tocos, as raízes, a serapilheira e a casca. A Tabela 2-6 apresenta a produção na silvicultura em Redenção da Serra para os anos de 2008 a 2014.

Tabela 2-6 - Produção da silvicultura no município para os anos de 2008 a 2014

Produto	Unidade	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lenha	m³/ano	98	2460	950	1020	240	-	4160
Madeira em tora para indústria de papel e celulose	m³/ano	860	75132	61000	30488	5134	128036	38.288
Madeira em tora para outras finalidades	m³/ano	95	3600	1200	27121	4740	4460	1.248

Fonte: IBGE (respectivos anos) Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

Observa-se que a produção de madeira em tora para indústria de papel e celulose representa uma parcela expressiva da silvicultura, atividade que, em geral, é significativa em termos de geração de resíduos no município de Redenção da Serra.

2.8.2. Resíduos Inorgânicos

Os resíduos agrossilvopastorís inorgânicos são compostos de embalagens de insumos utilizados nas atividades agrícolas e pecuárias, os quais se dividem em dois segmentos principais:

- Embalagens de insumos agrícolas: embalagens de agrotóxicos e fertilizantes;
- Resíduos de insumos farmacêuticos veterinários: embalagens, ampolas e frascos de remédios para vacinas e suplementação alimentar de animais.

Resíduos de Embalagens de Agrotóxicos e Fertilizantes

Os resíduos de embalagens de agrotóxicos e embalagens de fertilizantes já foram abordados anteriormente nesse documento, por serem considerados como resíduos passíveis a logística reversa pela Lei 12.305/2010.

Resíduos de Insumos Farmacêuticos Veterinários

Os resíduos de insumos farmacêuticos são representados, principalmente, por frascos de vacinas, vermífugos, vitamínicos, estimulantes utilizados nos animais de áreas rurais, entre outros medicamentos veterinários (Tabela 2-7). O material constituinte desses frascos é geralmente o vidro, que podem conter resquícios de substâncias químicas, sendo assim, em alguns casos, os fabricantes recomendam a incineração ou o aterramento profundo dos resíduos.

Tabela 2-7 - Classes terapêuticas de insumos veterinários.

Medicamentos Veterinários	Especificação
Biológicos	Denominação de produtos terapêuticos obtidos com base em organismos vivos ou derivados destes, como soros, vacinas, antitoxinas e antígenos.
Antimicrobianos	Substâncias que inibem o crescimento de microrganismos ou os destroem. Quando esses agentes são originalmente produzidos por espécies de microrganismos, são denominados antibióticos. Quando são produzidos de forma sintética, denominam-se quimioterápicos.
Ectoparasiticidas	Substâncias utilizadas para o tratamento de ectoparasitoses (parasitas externos) causadas por moscas, ácaros, pulgas e carrapatos.
Endectocidas	Substâncias que combatem os principais ectoparasitos e endoparasitos que atacam os animais.
Endoparasiticidas	Substâncias farmacêuticas utilizadas no controle de parasitas internos, tais como vermes.

Terapêuticos	Substâncias químicas utilizadas para a prevenção e o tratamento de doenças, tratamentos endócrinos, sintomas inflamatórios, entre outros. Nesse grupo estão incluídos antiinflamatórios, analgésicos e hormônios (natural e sintético).
Tônicos/Fortificantes	Produtos utilizados para restabelecer e reestruturar o estado geral do animal.
Desinfetantes	Indicado para higienização de instalações e equipamentos de criação dos animais em geral. Nessa classe terapêutica encontram-se também os anti-sépticos utilizados para a desinfecção de ferimentos nos animais.
Dermatológicos	Substâncias indicadas para prevenção e tratamento de doenças de pele.
Outros	Nessa categoria encontram-se vários tipos de produtos, como suplementos nutricionais e embelezadores.

Fonte: SINDAN *apud* CAPANEMA *et al.* 2007. Panorama da Indústria Farmacêutica Veterinária.

Os resíduos de insumos farmacêuticos veterinários não estão inseridos em um sistema estruturado de coleta e destinação adequada dos mesmos, como ocorre com as embalagens de agrotóxicos e fertilizantes. De modo que não há registros da sua geração no município.

De modo a estimar a quantidade de resíduos de insumos farmacêuticos veterinários gerados no município considerou-se o número de animais presentes no município apresentado anteriormente na Tabela 2-4. A Tabela 2-8 apresenta esses animais e as campanhas contra doenças e as doenças combatidas ou doenças de maior demanda de cuido do animal na região de Redenção da Serra.

Tabela 2-8 – Animais presentes na pecuária do município e doenças incidentes

Animal	Doenças incidentes na região*
Bovinos e bubalinos*	Botulismo, brucelose, febre-aftosa, parasitose, e raiva
Equinos*	Parasitose e raiva
Caprinos*	Botulismo, parasitose, e raiva
Ovinos*	Botulismo, parasitose, e raiva
Suínos*	Parasitose
Aves*	Parasitose
Asininos	Parasitose e raiva
Muares	Parasitose e raiva

* recebem também o tratamento com vitaminas e estimulantes, dado interesse econômico

As criações consideradas na estimativa de geração desses resíduos foram as de bovinos, bubalinos, equinos, caprinos, ovinos, suínos, e aves, as criações mais expressivas no município. Para isso, buscou-se incluir os insumos essenciais para as criações e as informações específicas contidas nas referidas bulas, tais como dosagens, frequência de aplicação e volume nominal dos frascos. O procedimento de cálculo foi iniciado com a caracterização dos rendimentos dos insumos, isto é, o número médio de doses que cada frasco propicia por grupo de animal. Levando em consideração a frequência de aplicações recomendadas nas bulas, obteve-se uma frequência média anual, que representa uma quantidade aproximada de aplicações requeridas por um determinado animal em um ano.

Além disso, com a relação destas duas informações obteve-se a taxa anual de demanda de frascos por cabeça, a qual expressa a média da quantidade de frascos que são requeridos por uma cabeça em um ano. Multiplicando essa taxa pelo número de cabeças, obteve-se a estimativa da quantidade de frascos gerados para atender ao contingente de animais de Redenção da Serra em 2012. Através da consideração dos volumes dos frascos, obteve-se a estimativa do volume desses frascos. A Tabela 2-9 apresenta as doenças que afetam os respectivos animais.

Tabela 2-9 – Estimativa de geração de resíduos de insumos farmacêuticos veterinários na pecuária

Animal	Número de Cabeças (IBGE, 2012)	Tipo de Insumo Farmacêutico Veterinário	Marca	Medicamento	Volume Nominal (mL)	Dosagem (mL/aplicação)	Frequência Média de Aplicação (aplicações/cabeça. ano)	Rendimento do Frasco (aplicações/ frasco)	Taxa Anual de Demanda de Frascos (frascos/cabeça.ano)	Quant. Anual de Frascos Descartados (frascos/ano)	Vol. Anual de Frascos Descartados (m³/ano)
Bovinos e Bubalinos	13.926	Vacina (aftosa)	Merial	Aftovbov	250	5	2	50,00	0,0400	557	0,139
		Vacina (botulismo)	Hertape Calier	Botulinomax	250	5	1,2	50,00	0,0240	334	0,084
		Vacina (brucelose)	Merial	Anabortina B19	30	2	0,2	15,00	0,0133	186	0,006
		Vacina (raiva)	Hertape Calier	Raiva BGS Cell	50	2	2	25,00	0,0800	1.114	0,056
		Vermífogo	Merial	Ivomec Injetável	1000	**2,5**	**1**	400,00	0,0025	35	0,035
		Vermífogo	Zoetis-Pfizer	Dectomax	200	**3**	**1**	66,67	0,0150	209	0,042
		Vitamínico e estimulante	Bayer	Catosal B12	100	15	365	6,67	54,7500	762.430	76,243
		Vitamínico e estimulante	Fabiani Saúde Animal	Vita Gold	50	7,5	365	6,67	54,7500	762.430	38,122
*Equinos	534	Estimulante	Vigor Saúde Animal	Arsenatrol Vigor	20	20	122	1,00	122,0000	65148	1,303
		Vacina(Leptosprose)	Vencofarma	LEPTO EQUUS	2	2	2	1,00	2,0000	1068	0,002
		Vacina (Gripe Equina)	Vencofarma	Influenza Plus	2	2	1,2	1,00	1,2000	640,8	0,001
		Vacina (Encéfalomielite)	Vencofarma	ENCEFALOGEN	2	2	1,2	1,00	1,2000	640,8	0,001
		Vacina (Tétano)	Vencofarma	ENCEFALOGEN	2	2	0,1	1,00	0,1000	53,4	0,000
		Vacina (raiva)	Hertape Calier	Raiva BGS Cell	50	2	1,2	25,00	0,0480	25,632	0,001
		Vermífogo	Ourofino	ABA Gel Composto	**9,6**	**1,7**	**1**	5,65	0,1771	94,5625	0,001
		Vitamínico e estimulante	Bayer	Catosal B12	100	15	365	6,67	54,7500	29236,5	2,924
		Vitamínico e estimulante	Fabiani Saúde Animal	Vita Gold	50	7,5	365	6,67	54,7500	29236,5	1,462
Caprinos	79	Vacina (botulismo)	Hertape Calier	Botulinomax	250	2	1,2	125,00	0,0096	0,7568	0,000
		Vacina (Ectima Contagioso)	Ceva	Ectima Vac	40	**2**	**dose única**	20,00		0	0,000
		Vacina (Linfadenite Caseosa)	Zoetis	Glanvac	20	**2**	**1**	10,00	0,1000	7,883333333	0,000
		Vacina (raiva)	Hertape Calier	Raiva BGS Cell	50	2	2	25,00	0,0800	6,306666667	0,000
		Vermífogo	Zoetis-Pfizer	Dectomax	200	**1,5**	**1**	133,33	0,0075	0,59125	0,000
		Vitamínico e estimulante	Bayer	Catosal B12	100	3,25	365	30,77	11,8625	935,1604167	0,094
Ovinos	187	Vacina (botulismo)	Botulinomax	Hertape Calier	250	2	1,2	125,00	0,0096	2	0,000
		Vacina (Ectima Contagioso)	Ceva	Ectima Vac	40	2	**dose única**	20,00		0	0,000
		Vacina (Linfadenite Caseosa)	Zoetis	Glanvac	20	2	**1**	10,00	0,1000	19	0,000
		Vacina (raiva)	Hertape Calier	Raiva BGS Cell	50	2	2	25,00	0,0800	15	0,001
		Vermífogo	Merial	Ivomec Injetável	1000	**1**	**1**	1000,00	0,0010	0	0,000
		Vermífogo	Zoetis-Pfizer	Dectomax	200	**1,5**	**1**	133,33	0,0075	1	0,000
		Vitamínico e estimulante	Bayer	Catosal B12	100	3,25	365	30,77	11,8625	2.222	0,222
Suínos	741	**Vermífogo**	Merial	Ivomec Injetável	1000	**1,75**	**1**	571,43	0,0018	1,296458333	0,001
		Vermífogo	Zoetis-Pfizer	Dectomax	200	**2**	**1**	100,00	0,0100	7,408333333	0,001
		Vacina (Parvovirose)	Hipra	Parvosuin	50	**2**	**1**	25,00	0,0400	29,63333333	0,001
		Vacina (Colibaciolose)	Hipra	Colisuin	100	**2**	**2**	50,00	0,0400	29,63333333	0,003
		Vacina (Rinite Atrófica)	Hipra	Rhiniseng	100	**2**	**2**	50,00	0,0400	29,63333333	0,003
		Vacina (Pneumonia enzoótica)	Hipra	Mypravac	100	**2**	**1,2**	50,00	0,0240	17,78	0,002
		Vitamínico e estimulante	Bayer	Catosal B12	100	5,75	365	17,39	20,9875	15548,23958	1,555
		Vitamínico e estimulante	Fabiani Saúde Animal	Vita Gold	50	5	365	10,00	36,5000	27040,41667	1,352
Aves	37.811	**Vermífogo**	Zoetis-Pfizer	Dectomax	200	**1,5**	**1**	133,33	0,0075	283,585	0,057
		Vitamínico e estimulante	Fabiani Saúde Animal	Vita Gold	50	2	365	25,00	14,6000	552045,4667	27,602
									Somatórios:	**2.251.683**	**151,3**

* Na classe Equinos também considerou-se os muares por receberem as mesmas vacinas, sendo o número de muares correspondente a 36 cabeças em média/ano.

OBS: Asininos serão desconsiderados da estimativa, pois não representam uma população expressiva no município, e, por serem animais que não possuem um interesse econômico elevado quando comparado aos outros esses dificilmente recebem o tratamento veterinário necessário

De acordo com a estimativa, cerca de 2,2 milhões de frascos foram descartados para a criação dos animais por ano (2008 a 2013), o que representa um volume de aproximadamente 161,3 m³/ano.

2.9. Resíduos sólidos industriais e mineração

2.9.1. Atividades industriais geradoras

De modo a caracterizar a geração de resíduos nas indústrias de Redenção da Serra, realizou-se um levantamento das indústrias presentes no município, analisando os seus principais produtos, os resíduos geradores e a destinação que é dada para os mesmos.

Laticínio Redenção

Os produtos gerados na empresa de laticínio são: queijo minas frescal, queijo minas frescal light, queijo minas padrão tipo meia cura, queijo ricota fresca, queijo muçarela, queijo muçarela tipo nozinho, queijo provolone defumado corda, queijo provolone defumado rodela, queijo provolone defumado bolinha, requeijão cremoso em pote, requeijão em barra e doce de leite.

Um dos resíduos é soro, usado em subprodutos que também são vendidos pela empresa como, por exemplo, a ricota. A água utilizada na lavagem dos equipamentos é destinada para uma lagoa de decantação. Por fim, as embalagens das matérias primas são encaminhadas para o aterro do município, até que se retorne os trabalhos de coleta seletiva.

Granja

A granja tem como principais produtos galinhas e ovos. Os principais resíduos gerados por essa empresa são galinhas mortas, ovos quebrados e esterco. O esterco é vendido para empresas agrícolas que aproveitam este para produção de adubos.

Serraria

O produto final da serraria é basicamente madeira serrada em outros formatos, como madeira em formato de pranchões, tábuas, caibros, pontaletes, ripas e vários outros formatos padronizados. Tais produtos são utilizados pelas demais atividades que consomem madeira, como os setores da construção civil, mobiliário e embalagens.

Serralheria

A serralheria trabalha por encomendas tendo como boa parte de seus consumidores as pessoas físicas. Seus produtos geralmente estão telhas e alambrados.

O resíduo gerado na serralheria é basicamente pedaços de ferro que não têm mais utilidade, destinados para o ferro velho.

Milk fruit

A empresa Milk fruit produz principalmente iogurte e doce de leite. Seus resíduos são embalagens dos ingredientes que são destinados juntamente com a coleta convencional do município ou então levados por uma pessoa que os recicla.

Carvoaria

A carvoaria gera unicamente pó de carvão como resíduo, sendo este vendido para uma empresa de porcelana.

Com a finalidade de caracterizar qualitativamente os resíduos sólidos industriais na cidade de Redenção da Serra de forma mais objetiva, descrevem-se abaixo os principais resíduos gerados por cada atividade.

Tabela 2-10 - Levantamento dos principais resíduos sólidos industriais gerados

Principal atividade desempenhada	Principais resíduos sólidos gerados	Número de empresas contabilizadas
Fabricação de laticínios	Resíduos sólidos industriais provenientes das diversas operações e atividades relacionadas diretamente à produção industrial e demais unidades de apoio. São basicamente sobras de embalagens, embalagens defeituosas, papelão, plásticos, produtos devolvidos (com prazos vencidos), embalagens de óleos lubrificantes, resíduos da ETE (sólidos grosseiros, areia, gordura, lodo biológico, etc.) e cinzas de caldeiras (no caso de caldeiras a lenha).	3
Fabricação de móveis de madeira	Serragem, Cavacos ou chips, Cepilhos, Costaneiras. Tocos de madeira e restos do processo de serragem, beneficiamento,	1

Serrarias com desdobramento de madeira	carpintaria ou caixaria. Produtos característicos desta etapa: clear blocks e briquetes. Resíduos como cavacos, serragem, maravalha e pó, bem como peças com defeitos.	1
Fabricação de artigos de serralheria	Restos de ferro, ferro fundido e aço, refugo de peças, sucata de estamparia, peças de recondicionamento, sobras de corte e dobra e/ou oxicorte e/ou plasma, cavaco galvanizado, limalha de aço, sucata (ferro, aço FF), sucata de aços planos, limalha de aço e/ou ferro, cavaco fofo, sucata de aço zincado, pastilhas de metal duro, tambores metálicos, bobinas de aço. Caixas de papelão, embalagens de papel e/ou papelão, papel de escritório, papel branco, papel duplex, papelão, tubete de papelão. Lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor de sódio. Borra de tinta, borra seca acumulada no piso, lodo de tinta.	1

Com a descrição das empresas que atuam na cidade, pode-se gerar um panorama qualitativo dos resíduos gerados, além da coleta e disposição dos mesmos. No entanto, encontrou-se dificuldade em contatar tais empresas e, portanto, descreveram-se os resíduos sólidos tipicamente gerados por cada atividade.

2.9.2. Mineração

Redenção da Serra possui uma cascalheira licenciada e em operação, funcionando com uso exclusivo da prefeitura. Ademais, o município apresenta uma extratora de brita que ainda está em processo de licenciamento.

Segundo a Secretaria de Obras e Infraestrutura de Redenção da Serra, o município realiza a extração de cascalho com uma cascalheira funcionando exclusivamente para a prefeitura. Não há geração de resíduos e o cascalho é depositado nas estradas municipais.

3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA

Deve-se assegurar que o projeto, a instalação e a operação de um aterro sanitário para resíduos sólidos não perigosos atendam alguns critérios a fim de minimizar impactos ambientais e que sua localização seja viável quanto à distância de núcleos populacionais e vias de acesso.

Dessa forma, deve-se realizar o levantamento das características da região analisada, criando uma representação cartográfica para encontrar locais aptos a receber um novo aterro sanitário.

Portanto, os mapas de aptidão gerados são resultados da ponderação de características vegetais, geológicas, topográficas, hidrográficas, habitacionais e de infraestrutura. Tais mapas gerados são apresentados no Anexo I desse relatório.

3.1 Critérios para elaboração dos mapas de aptidão

De acordo com a ABNT - NBR 13896/1997, o local utilizado para a operação de um aterro deve ser tal que o impacto ambiental seja minimizado, ocorra aceitação pela população, esteja de acordo com o zoneamento da região e que tenha uma vida-útil longa.

Os critérios adotados na elaboração dos mapas de aptidão estão descritos nos tópicos seguintes, tal como os pesos associados a cada característica em questão.

3.1.1 Recursos Hídricos

Um aterro sanitário mal projetado pode comprometer a qualidade e o uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. Dessa forma, considera-se que deve haver uma distância mínima de 200 metros entre o aterro sanitário e qualquer corpo hídrico, como mostrado na Figura 3-1.

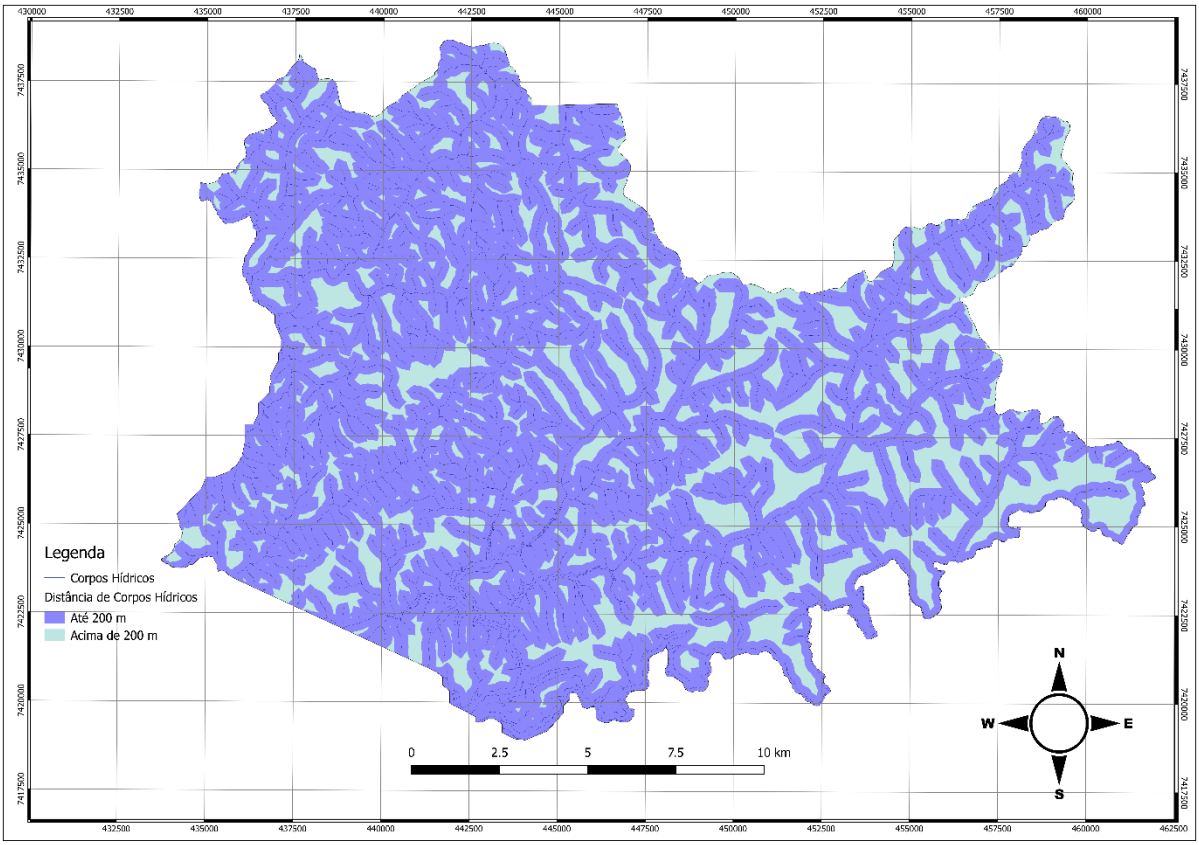


Figura 3-1 - Corpos hídricos e áreas de restrição

Dessa forma, atribuiu-se um peso nulo para áreas que se encontram a menos de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água e um peso unitário para as demais.

3.1.2 Unidades de Conservação

As unidades de conservação são áreas naturais passíveis de proteção em decorrência de diferentes fatores ambientais. No município de Redenção da Serra existe a área de preservação ambiental dos Mananciais do Rio Paraíba do Sul, como mostrado na Figura 3-2.

As regiões inseridas em tal unidade de conservação tiveram um peso nulo na análise, ou seja, foram consideradas inaptas para receber a obra do novo aterro sanitário. As demais áreas receberam um peso unitário em tal critério.

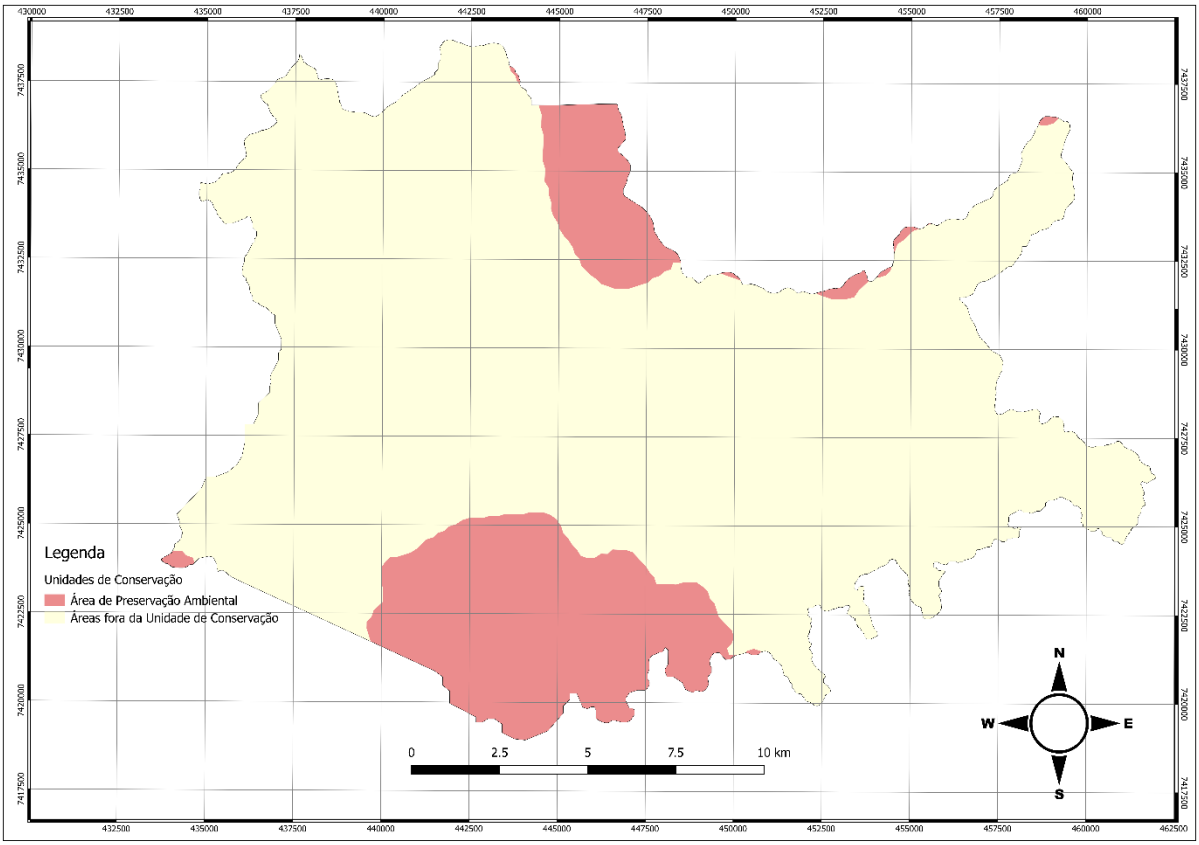


Figura 3-2 - Área de preservação ambiental presente em Redenção da Serra

3.1.3 *Litologia e Pedologia*

Os processos de compactação e impermeabilização do solo na instalação e operação do aterro estão diretamente ligados às características litológicas e pedológicas da região. Dependendo do tipo de solo e da composição das rochas presentes nele, pode haver contaminação do solo por percolação do chorume produzido.

A capacidade de depuração do solo e a velocidade de infiltração podem ser analisadas a partir do mapeamento pedológico da região, como apresentado na Figura 3-3.

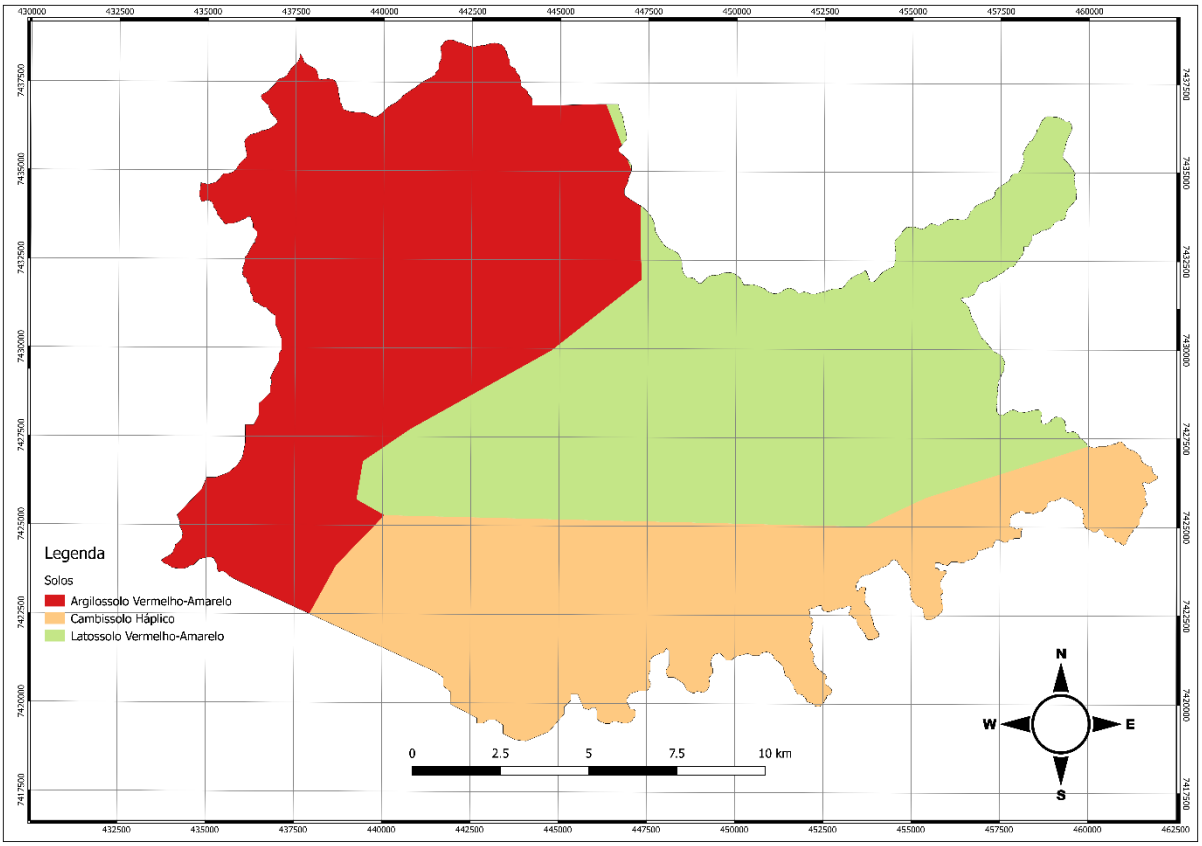


Figura 3-3 - Levantamento pedológico do município de Redenção da Serra

As formações argilosas possuem melhores características quanto a impermeabilização natural do solo, enquanto solos arenosos apresentam maiores potenciais de infiltração.

Argissolos são solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, geralmente apresentam um grande incremento no teor de argila na parte mais superficial. Áreas designadas como argissolos receberam peso 5.

Os latossolos são considerados profundos, com boa drenagem e textura média a fina (argilosa). As regiões que apresentam esse tipo de solo receberam peso 3.

Os cambissolos geralmente apresentam textura média a fina e ausência de grande desenvolvimento pedogenético. Possuem pouca profundidade, grande concentração de minerais primários e fragmentos de rocha e outros indícios do intemperismo incipiente do solo. Possuem outros fatores restritivos, como alta pedregosidade e declividade excessiva. Portanto, áreas de cambissolo háplico receberam peso 1.

Os pesos atribuídos às formações litológicas são proporcionais à permeabilidade das mesmas. Segundo a ABNT - NBR 13896/1997, recomenda-se um coeficiente de permeabilidade menor que 10^{-6} cm/s. Dessa forma, as formações apresentadas na Figura 3-4 receberam os pesos apresentados na Tabela 3-1.

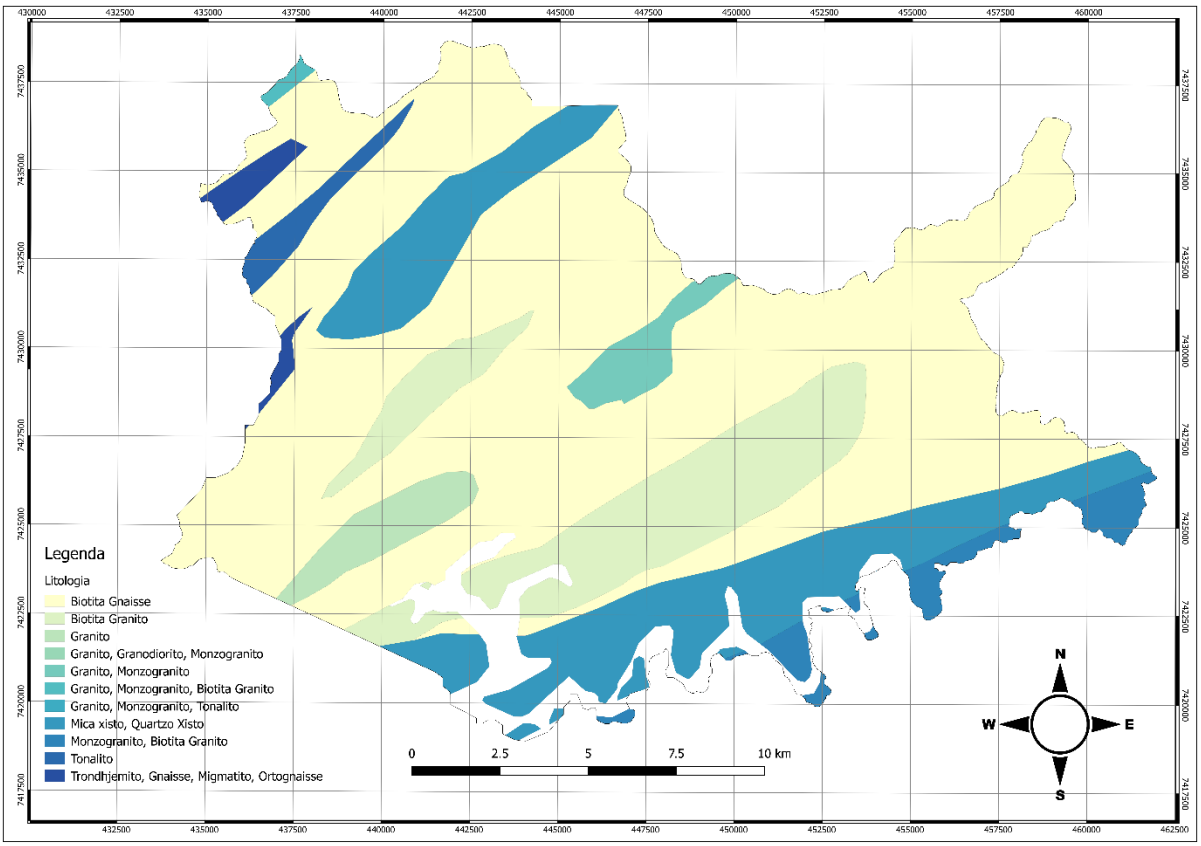


Figura 3-4 - Formações litológicas do município de Redenção da Serra

Tabela 3-1 - Pesos atribuídos a cada formação litológica

Formação litológica	Peso atribuído
Monzogranito, Biotita Granito	2
Biotita Granito; Granito; Granito, Monzogranito; Tonalito; Granito, Monzogranito, Biotita Granito	3
Biotita Gnaisse	4
Mica xisto, Quartzo Xisto; Trondhjemito, Gnaisse, Migmatito, Ortognaisse	5

3.1.4 Declividade

A topografia do terreno da área escolhida deve ser tal que os processos erosivos não sejam favorecidos pela alta declividade do mesmo. Além disso, terrenos com declividades elevadas necessitam de maiores obras de terraplanagem para a instalação do aterro. Dessa forma e de acordo com a ABNT - NBR 13896/1997, as áreas com declividade entre 1% e 30% foram consideradas aptas, recebendo um peso unitário. As demais áreas, consideradas inapropriadas, receberam peso nulo, como mostrado na Figura 3-5.

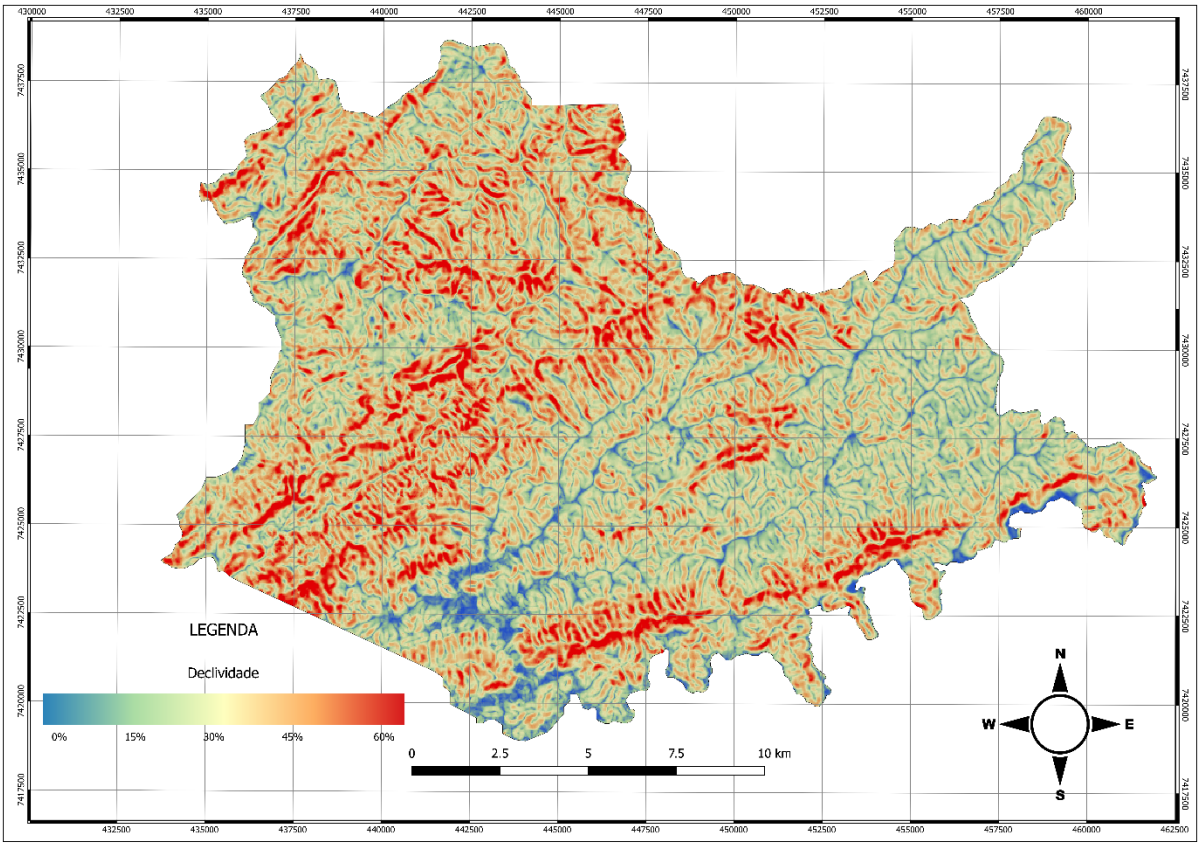


Figura 3-5 - Declividade do município de Redenção da Serra

3.1.5 Tipo de Cobertura Vegetal

Deve-se realizar um estudo macroscópico dos tipos de cobertura vegetal existentes na região analisada porque tal fator pode influenciar o processo erosivo na região do aterro, a formação de poeira e transporte de odores.

As áreas referentes aos corpos hídricos e de influência urbana receberam pesos nulos, conforme explicitado anteriormente. As áreas de pecuária e agricultura receberam pesos 5 e 4, respectivamente, pela facilidade da instalação do novo aterro em tais locais. Áreas com vegetação secundária inicial receberam peso 3, enquanto áreas de floresta ombrófila densa montana receberam peso 1, conforme mostra a Figura 3-6.

Em um primeiro momento, adotou-se um critério mais restritivo em relação às áreas de florestamento/reflorestamento, assimilando peso nulo às mesmas (Anexo I). Em seguida, consideraram-se tais áreas aptas, porém com peso 1 (Anexo II).

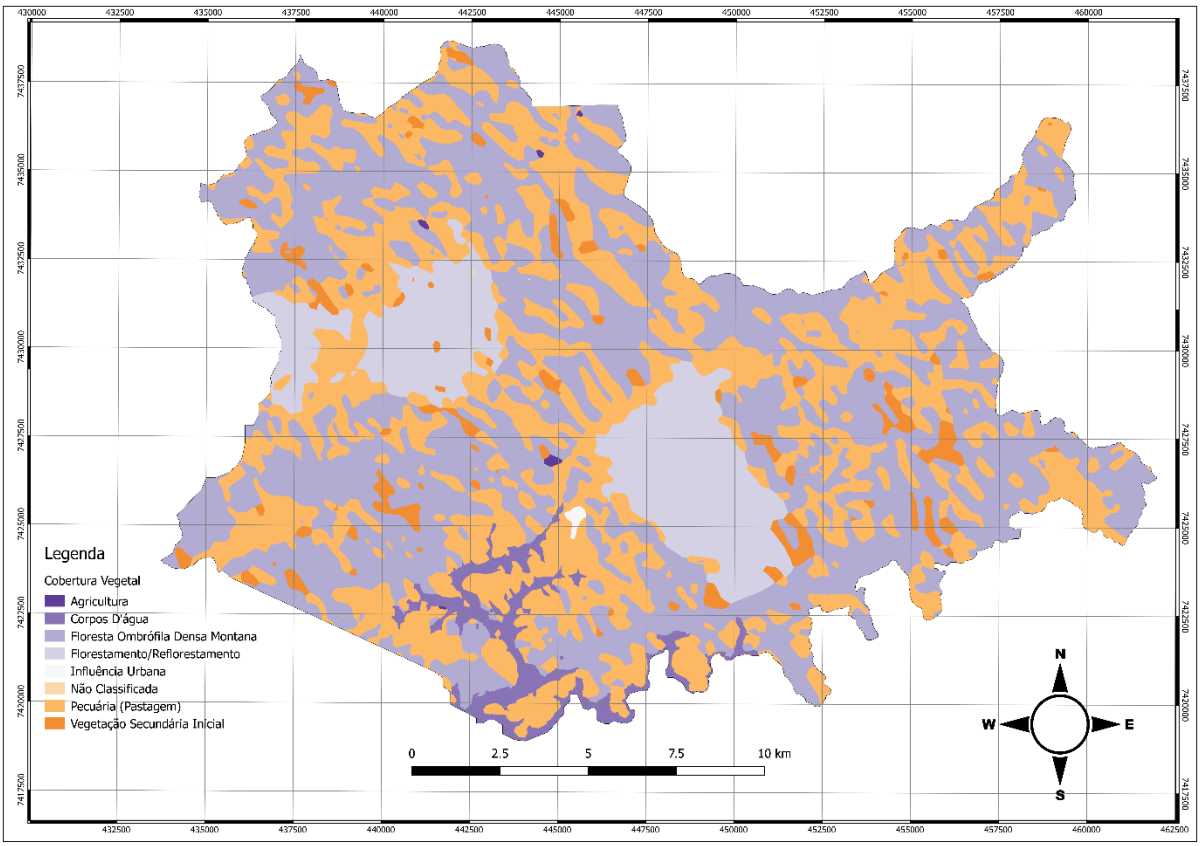


Figura 3-6 - Tipos de cobertura vegetal

3.1.6 Distância de núcleos populacionais

De acordo com as recomendações fornecidas pela ABNT - NBR 13896/1997 e por agências ambientais como a CETESB, deve haver uma distância mínima de 500 metros entre o aterro sanitário e qualquer núcleo populacional. Dessa forma, áreas que se encontram nesse intervalo foram consideradas com peso nulo. Deve-se considerar a futura expansão de tais núcleos populacionais, ou seja, a área escolhida para a implantação do novo aterro não pode estar localizada próxima de regiões que possivelmente vão contar com núcleos populacionais no futuro.

No entanto, não é viável que o novo aterro sanitário esteja localizado muito longe dos polos geradores, o que encareceria o custo de transporte dos resíduos. Dessa forma, as áreas que se localizam além de 500 metros de núcleos populacionais receberam pesos decrescentes em relação às suas distâncias aos mesmos, como se observa na Figura 3-7.

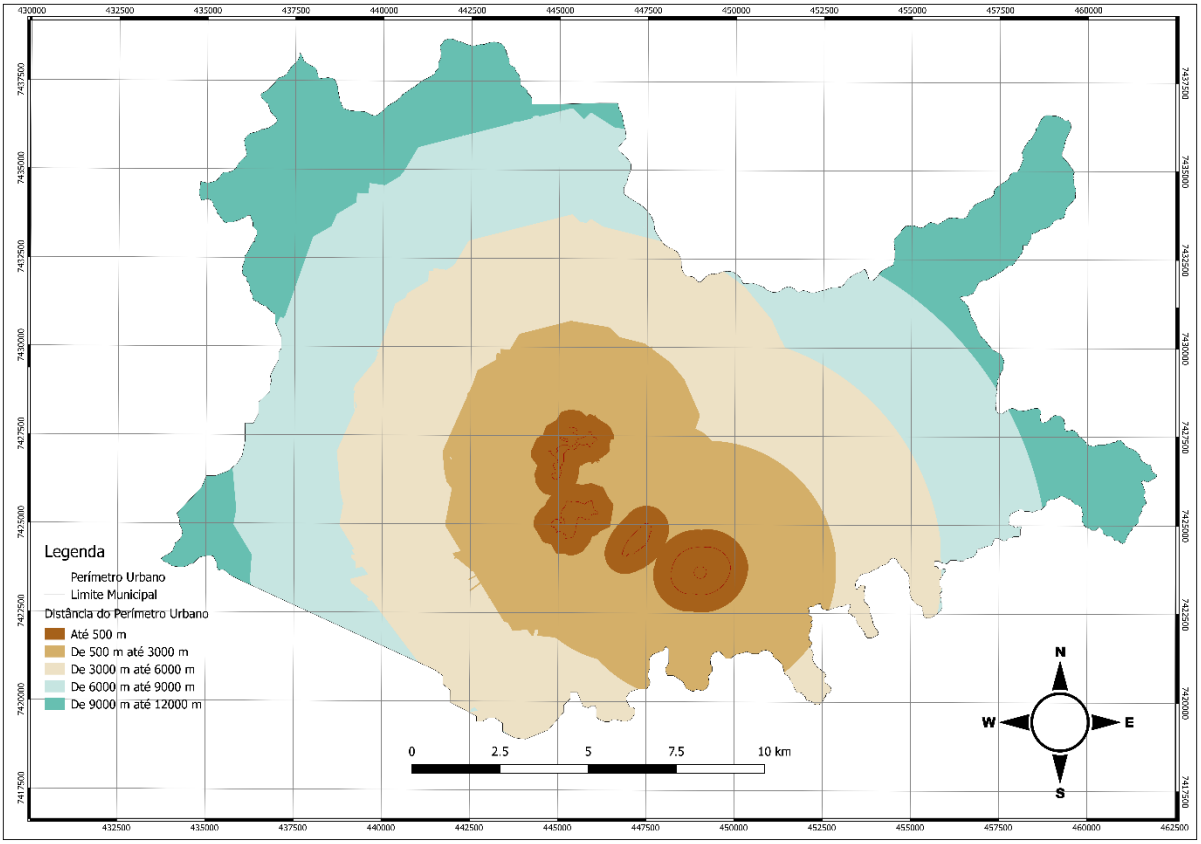


Figura 3-7 - Distância de núcleos populacionais

3.1.7 Distância de estradas

A facilidade de acesso ao novo aterro sanitário é um dos principais fatores referentes à operação do mesmo. Dessa forma, devem-se priorizar áreas próximas de vias de acesso. No entanto, se houver um grande fluxo de caminhões nessa região, o acesso pode ser dificultado resultando em grandes filas de espera. Em uma primeira análise (Anexo I), adotou-se um critério mais restritivo considerando as áreas a menos de 500 metros das estradas com peso nulo e as demais

com pesos decrescentes em função de sua distância. Em seguida (Anexo II), adotou-se um critério menos restritivo, considerando que, quanto maior a proximidade de estradas, maior será o peso atribuído, como mostra a Figura 3-8.

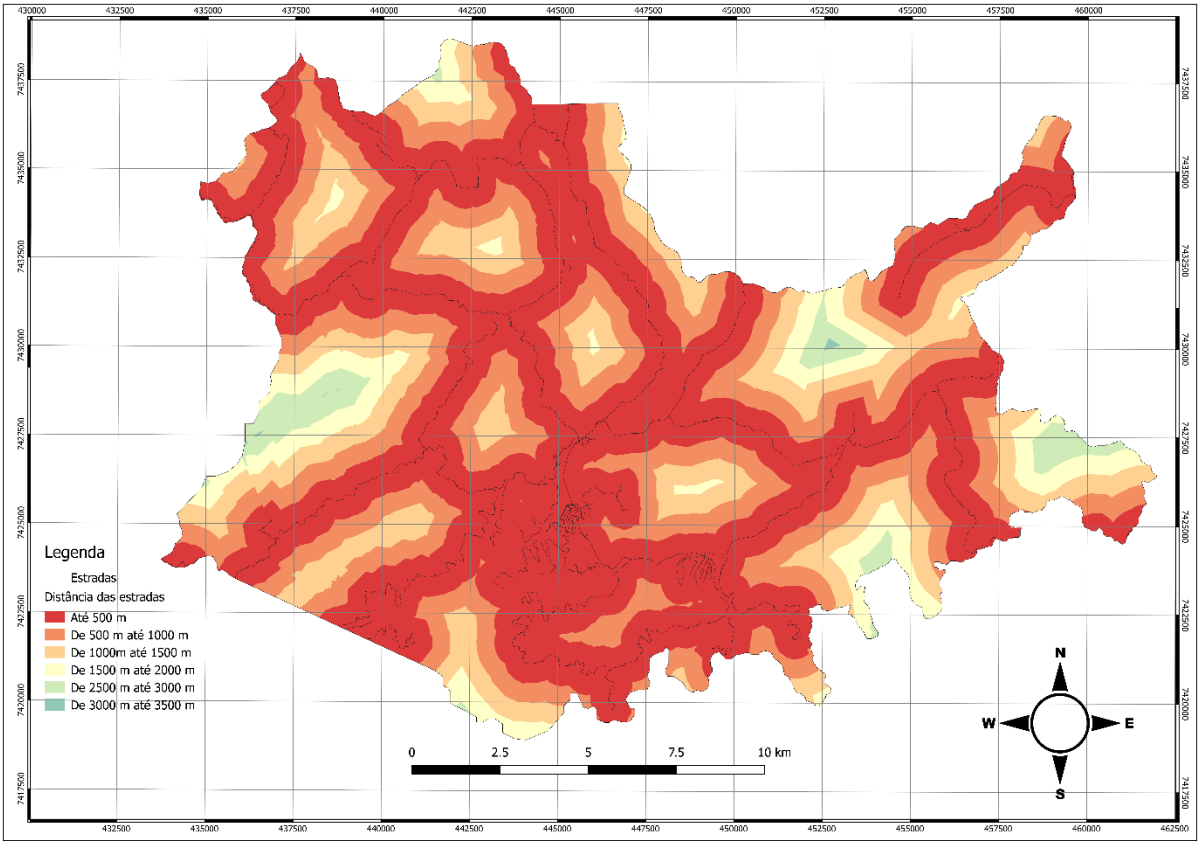


Figura 3-8 - Distância das vias de acesso

3.2 Critérios adicionais para construção do aterro sanitário

Certos critérios listados abaixo são igualmente importantes para a decisão da localização do novo aterro sanitário. No entanto, tais critérios não são mapeáveis e necessitam de uma análise posterior.

3.2.1 *Profundidade do lençol freático*

Recomenda-se uma profundidade mínima de 3 metros entre o aterro sanitário e o lençol freático para solos argilosos. Conforme maior arenosidade do solo, maior deverá ser tal distância. A análise da profundidade do lençol freático deve ser realizada *in loco*.

3.2.2 *Densidade populacional*

Deve-se realizar um levantamento da densidade populacional em áreas próximas à área em questão a fim de minimizar a quantidade de pessoas afetadas pela construção e operação do aterro.

3.2.3 *Custos*

Os custos de construção e operação de um aterro sanitário podem variar em relação à área construída e ao método de construção. Dessa forma, deve-se elaborar um cronograma físico-financeiro para analisar a viabilidade econômica do aterro.

3.2.4 *Ventos predominantes*

Deve-se evitar que núcleos populacionais estejam localizados a jusante do aterro sanitário e ao longo do eixo de ventos predominantes a fim de minimizar os impactos gerados pela emissão de odores.

3.2.5 *Dimensão do aterro sanitário*

A área escolhida para a construção do aterro sanitário deve possuir as dimensões adequadas de acordo com a vida-útil do mesmo e a quantidade de resíduos sólidos captados diariamente. Em 3.3, será apresentado um dimensionamento prévio da área do empreendimento, considerando diferentes cenários como vida-útil e parcerias com cidades vizinhas.

3.3 Estimativa da área do novo aterro sanitário

Primeiramente, observa-se a viabilidade da construção de um aterro desenvolvido na forma de valas para o município de Redenção da Serra. Tal modelo é aconselhável para aterros que recebam uma quantidade de resíduos sólidos inferior a 10 toneladas por dia, economizando recursos e equipamentos em sua operação.

Esse modelo consiste na escavação de valas com dimensões apropriadas, deposição de resíduos e cobertura com terra realizada manualmente ou por tratores. No entanto, deve-se observar se o lençol freático é aflorante ou muito próximo da superfície, o que ocasionaria a contaminação de tais corpos hídricos. Além disso, terrenos rochosos dificultam a escavação e terrenos arenosos não possuem coesão suficiente, causando o desmoronamento das paredes das valas.

3.3.1 Cenários analisados

Para o dimensionamento do novo aterro sanitário, consideraram-se diferentes cenários para a vida útil do empreendimento (10 anos, 15 anos e 20 anos) e quatro municípios participantes (Redenção da Serra, Natividade da Serra, Lagoinha e São Luiz do Paraitinga).

3.3.2 Critérios adotados para o dimensionamento do aterro

Em relação ao dimensionamento da vala, adotou-se a largura recomendada de 3 metros, já que a descarga de veículos ocorrerá por uma das laterais e, se a largura da vala for superior ao recomendado, as atividades de disposição serão dificultadas. A profundidade máxima calculada é igual a 3 metros, pois maiores profundidades podem desestabilizar as paredes da vala, exigindo escoramentos e inviabilizando a operação. Além disso, considerou-se que a massa específica dos resíduos depositados é, em média, 0,5 toneladas/m^3.

A fim de dimensionar o aterro sanitário para uma vida útil de até 20 anos, deve-se considerar o crescimento populacional nos municípios analisados tal como a quantidade de resíduos sólidos gerados por pessoa. Dessa forma, considerou-se um crescimento populacional médio de 0,95% /ano e um aumento da quantidade de resíduos gerados igual a 0,5% /ano, conforme a Figura 3-9 e Figura 3-10, respectivamente.

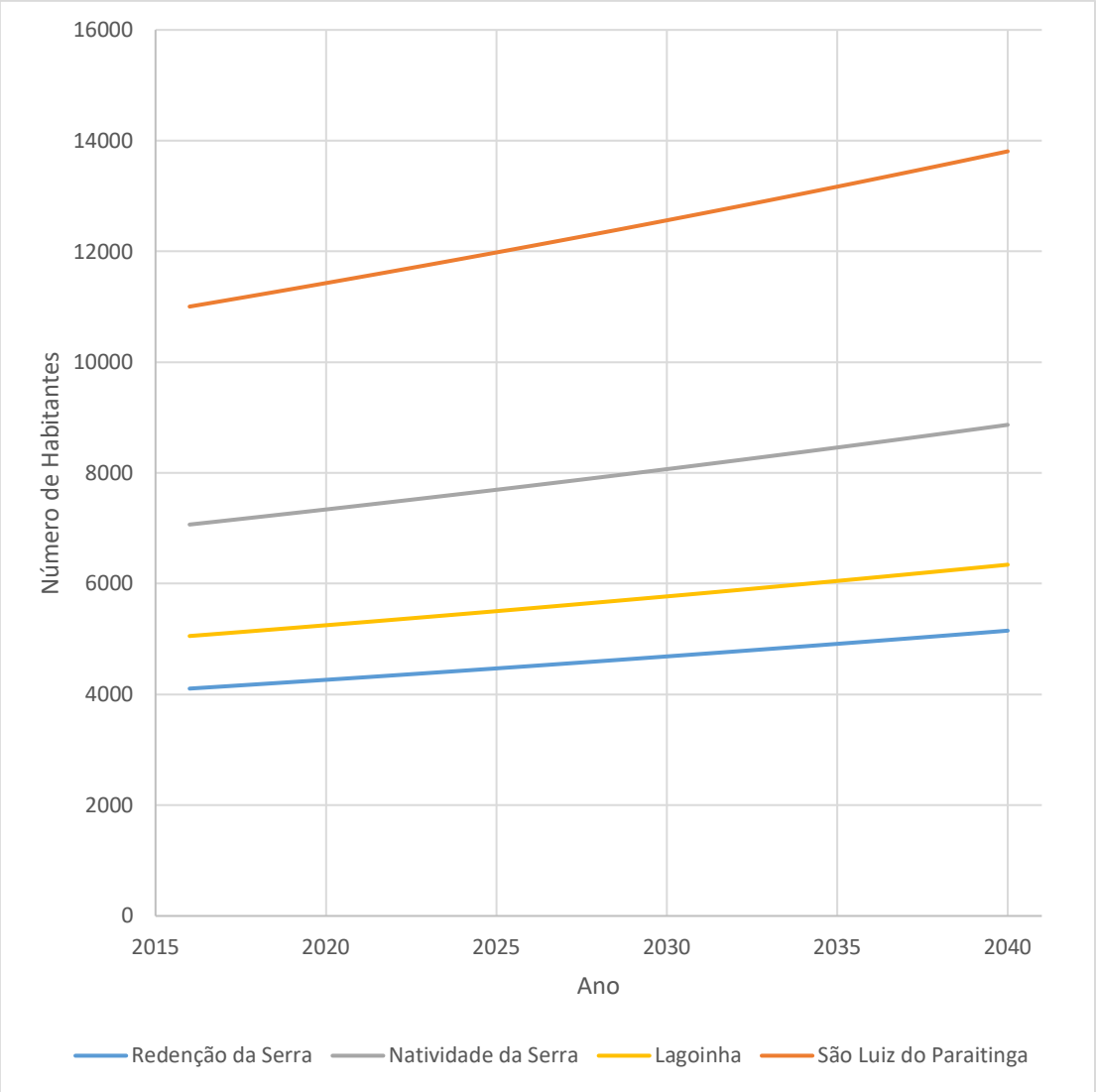


Figura 3-9 - Aumento do número de habitantes nos municípios analisados

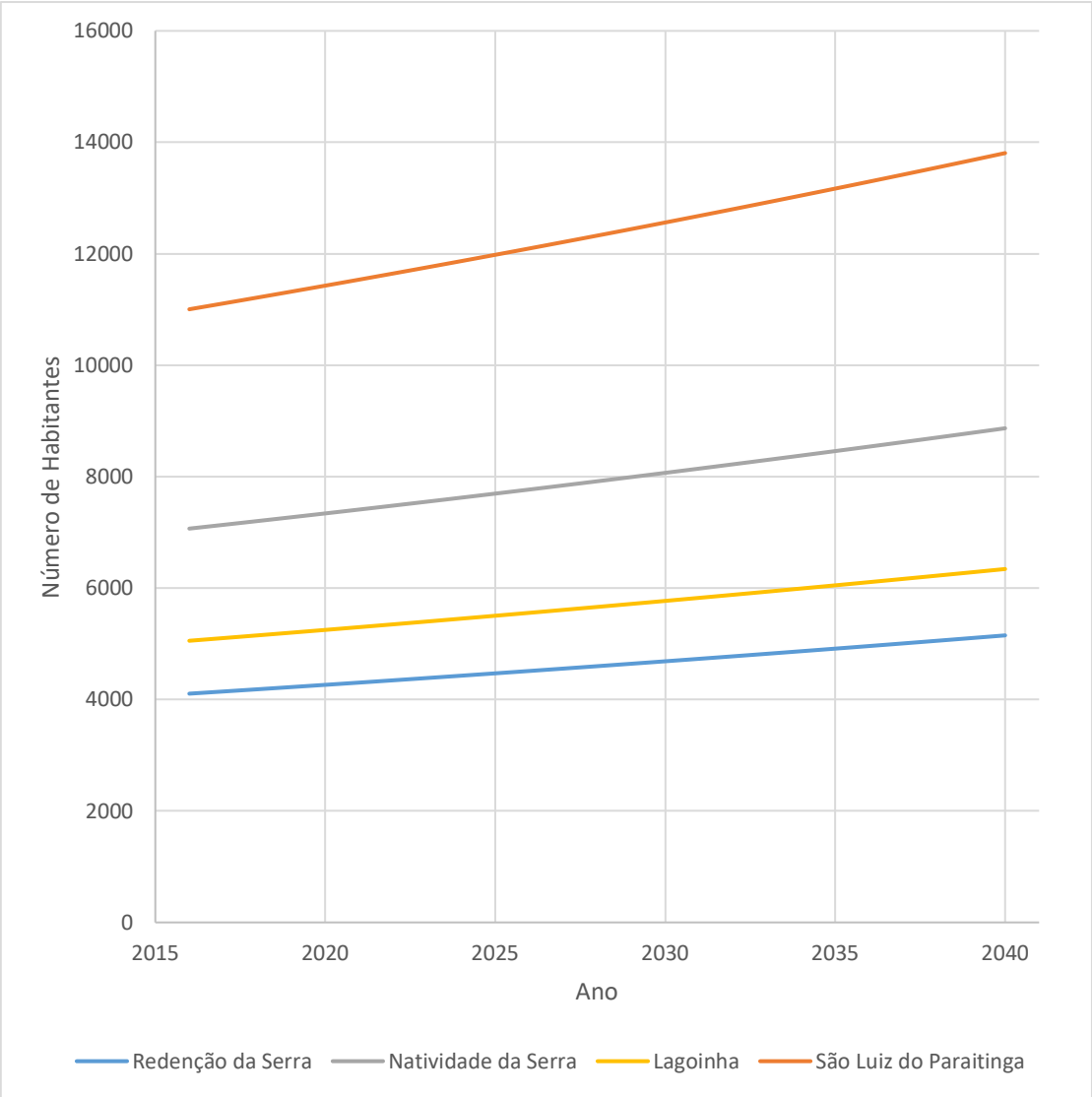


Figura 3-10 - Aumento da geração de resíduos sólidos nos municípios analisados

3.3.3 Estimativa do comprimento ideal das valas

As valas devem ser dimensionadas de modo que os resíduos sólidos sejam depositados por um período aproximado de 30 dias. Após a vala ser preenchida, deve-se escavar uma nova de uma só vez. Assim, estimou-se a quantidade média de resíduos sólidos produzidos diariamente e calculou-se o comprimento da vala, de forma que o volume de cada vala seja suficiente para o período desejado.

Os comprimentos de vala calculados para cada cenário são apresentados na Tabela 3-2.

Tabela 3-2 - Comprimento ideal de vala para cada cenário analisado

Cenário Analisado	Comprimento de vala (metros)
Apenas Redenção da Serra	15
Redenção da Serra e Lagoinha	30
Redenção da Serra e Natividade da Serra	30
Redenção da Serra e São Luiz do Paraitinga	50
Redenção da Serra, Natividade da Serra e Lagoinha	50

3.4 Estimativa da área total do aterro

Possuindo uma estimativa do número de valas necessárias para cada cenário analisado, é possível calcular a área total do aterro sanitário, seguindo os seguintes critérios:

- Distância aproximada de 1 metro entre as valas;
- Acréscimo de 20% à área calculada considerando área livre, área de circulação e cinturão verde.

Dessa forma, a área estimada para o novo aterro, considerando todos cenários analisados, está representada na

Figura 3-11.

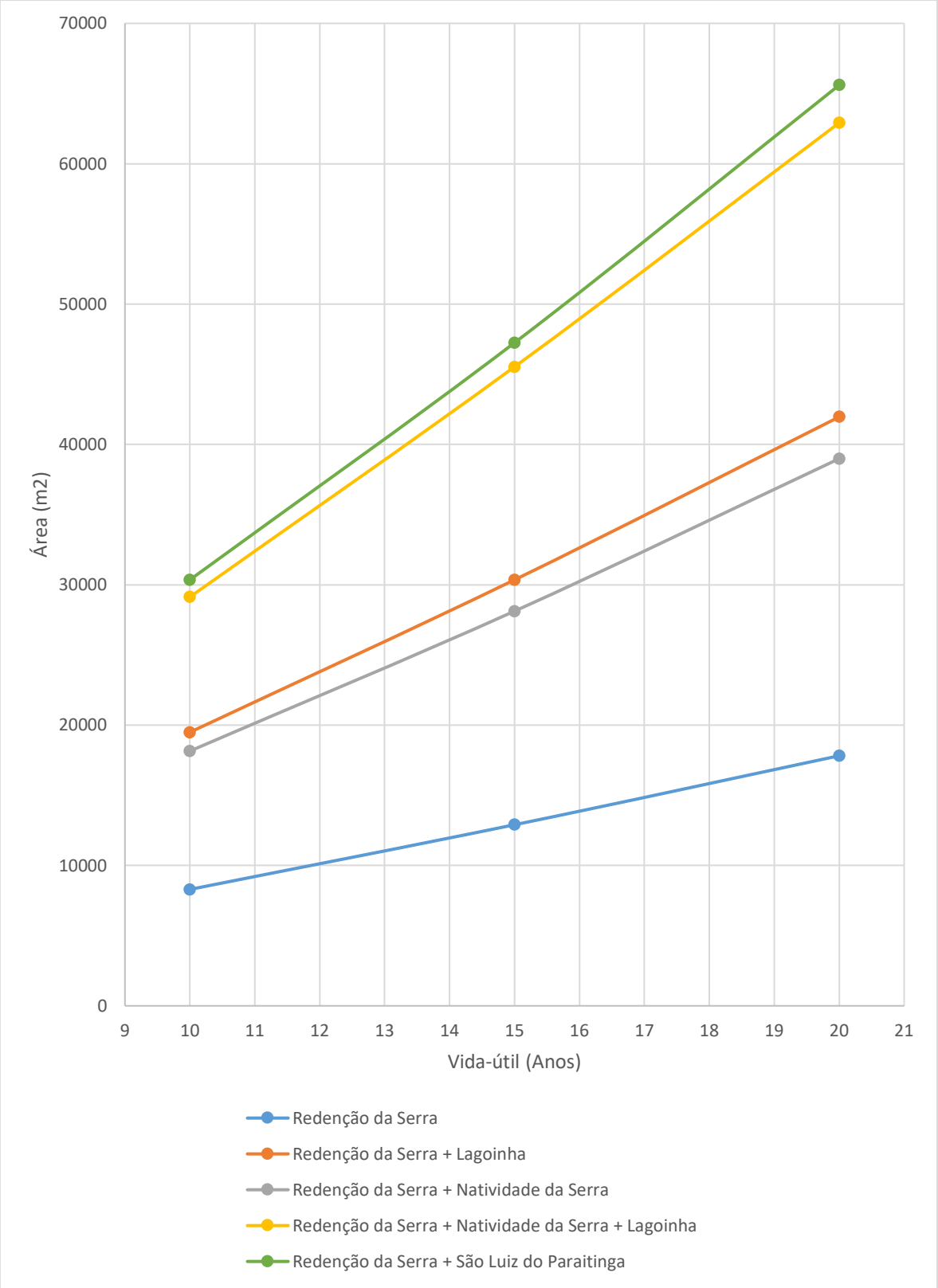


Figura 3-11 - Área estimada para cada cenário analisado

3.5 Análise financeira

Segundo o manual da AGEVAP, além dos critérios técnicos e legais para a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada, devem ser observados também os critérios econômicos e financeiros para a implementação de um aterro.

O manual prevê a previsão de custo de aquisição da área, de construção e infraestrutura, de manutenção, entre outros.

Abetre e FGV (2009) apresentam um orçamento de custos de gerenciamento (pré implementação, operação, encerramento e pós encerramento) de aterros sanitários com três capacidades distintas: 2000, 800 e 100 toneladas por dia de deposição de resíduos sólidos municipais e industriais não perigosos (IIA).

BNDES (2014) realizou uma extrapolação de dados através da construção de uma curva de economia de escala, obtendo as estimativas financeiras para o caso de uma geração de 500 e 1000 toneladas por dia.

Nesse sentido, para o caso de Redenção da Serra, em que a geração de resíduos sólidos é de 3t/dia, também foram realizados cálculos de extrapolação de dados através do método de regressão linear, para se obter uma previsão dos gastos das fases distintas. Os dados obtidos encontram-se na Tabela 3-3.

Fase \ t/dia	2000*	1000**	800*	500**	100*	3
Pré	4.065.461	2.032.730	2.297.813	1.355.153	608.087	150.000
Implantação	18.169.781	9.084.890	9.179.885	6.056.593	2.669.178	2.030.465
Operação	461.494.052	230.747.026	206.485.324	153.831.350	45.468.163	20.714.883
Encerramento	6.488.889	3.244.444	3.244.444	2.162.963	486.667	54.227
Pós - encerramento	35.575.984	17.787.992	15.327.571	11.858.661	3.212.354	1.052.537
Total	525.794.167	262.897.083	236.500.000	175.264.722	52.444.449	**24.187.770**

Tabela 3-3 – Investimento (em reais) por fases para a construção de aterros sanitários de acordo com a produção diária de resíduos.

*Abetre e FGV (2009)

**BNDES (2014)

Portanto, para a geração de 3 toneladas por dia, o investimento para as fases de pré e de implantação, também denominada CAPEX (despesas de capital), é de R$2.366.123,00. As demais fases de operação, encerramento e pós-encerramento, também denominada OPEX (despesas operacionais), requerem um investimento de R$21.821.647,00, totalizando um investimento de R$24.187.770,00 ao longo de 20 anos de operação.

3.6 Análise dos resultados

A partir dos mapas de aptidão resultantes, é possível observar a ocorrência de diversas regiões aptas a receber as obras do novo aterro sanitário. No entanto, deve-se observar as áreas das mesmas, juntamente com os critérios adicionais apresentados em 3.2, e equiparar às estimativas feitas no tópico anterior. O anexo I apresenta critérios mais rígidos acerca da distância de estradas e cobertura vegetal, ou seja, as áreas a menos de 500 metros das estradas

foram descartadas tal como a área de florestamento existente na região central do município.

O segundo mapa, encontrado no anexo II, é mais flexível para os mesmos critérios.

4 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS

4.1 Introdução

Esta sessão analisa as possibilidades, potencialidades e limitações de soluções consorciadas para a gestão de resíduos sólidos no município de Redenção da Serra e nos municípios próximos.

Tais propostas incluem-se no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a Lei de Consórcios (Lei 11.107/2005). Dessa forma, são apresentados diferentes modelos de consórcios, as etapas de constituição, uma breve análise das necessidades dos municípios próximos de Redenção da Serra, possibilidades de financiamento e as vantagens e desvantagens de tal modelo de gestão associada.

4.2 Possibilidades de consórcios

Existem diferentes modelos de gestão associada de serviços públicos, compreendendo variações nas formas de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de tais serviços.

- Contratação individual da Companhia Estadual de Saneamento Básico por cada município: conforme esquematizado na Figura 4-1, cada município deve estabelecer um consórcio público ou convênio de cooperação com a companhia estadual responsável.

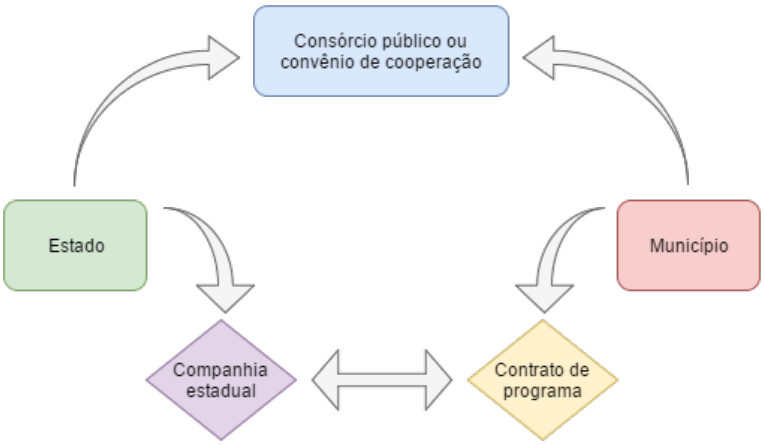


Figura 4-1 - Diagrama da Contratação individual da Companhia Estadual de Saneamento Básico

- Contratação de órgão municipal por outro município: de acordo com a Figura 4-2, um município oferece seus serviços públicos para outro município por meio de um consórcio público ou convênio de cooperação.

Figura 4-2 – Diagrama da contratação de órgão municipal por outro município

- Contratação coletiva da Companhia Estadual de Saneamento Básico por consórcio público: uma série de municípios e o estado são os atores

responsáveis pela firmação de um consórcio público no qual a companhia estadual deverá fornecer os serviços contratados, conforme a Figura 4-3.

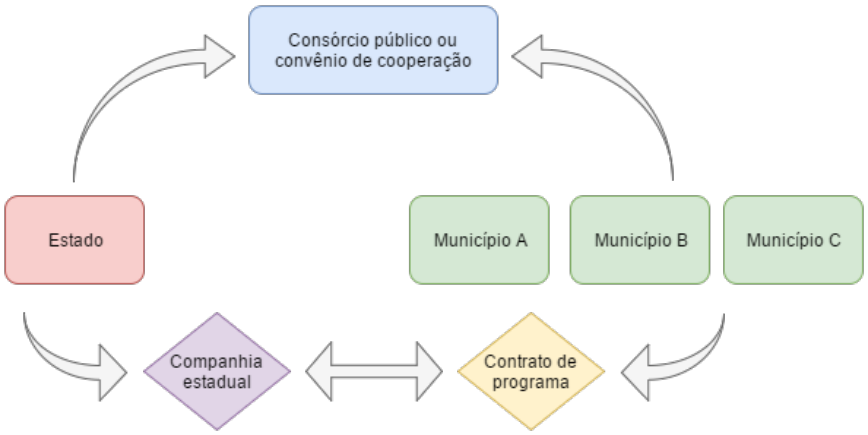


Figura 4-3 – Diagrama da contratação coletiva da Companhia Estadual de Saneamento Básico por consórcio público

- Contratação coletiva de órgão municipal por consórcio público: conforme esquematizado na Figura 4-4, um município consorciado deve prestar os serviços públicos para outros municípios, por meio de uma companhia municipal, intermunicipal ou autarquia.

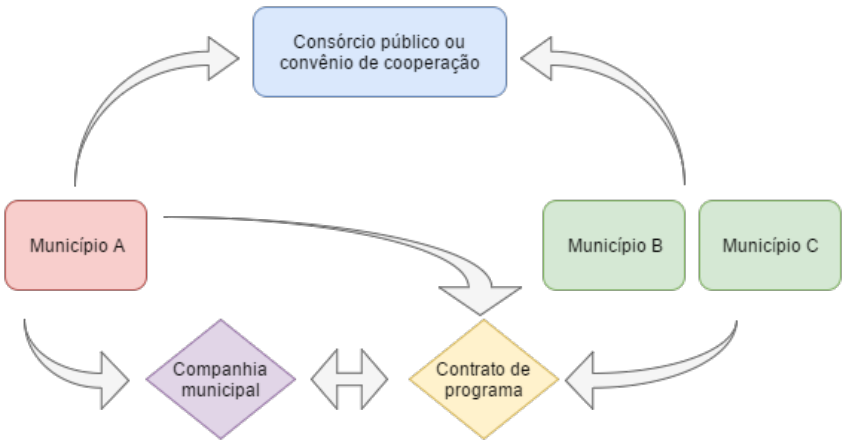


Figura 4-4 – Diagrama da contratação coletiva de órgão municipal por consórcio público

- Diferentes contratos de programa para formar um consórcio público: nesse caso, como mostra a Figura 4-5, os municípios consorciados formulam diferentes contratos de programa de acordo com os serviços necessitados.

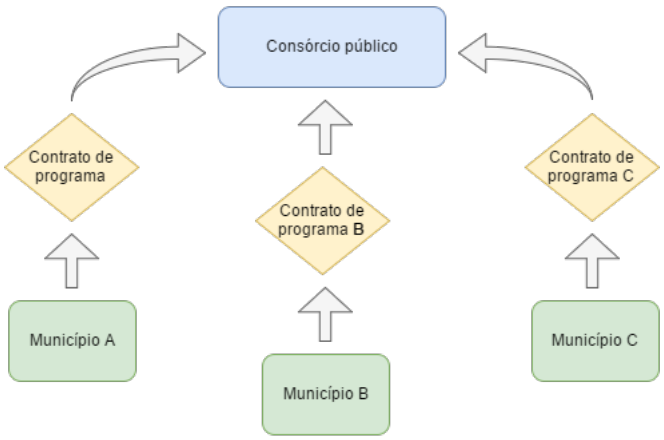


Figura 4-5 - Diagrama para diferentes contratos de programa para formar um consórcio público

- Contração coletiva de um prestador: nessa forma de gestão associada, os municípios contratam um prestador mediante licitação, de acordo com o contrato de programa formulado, como mostra a Figura 4-6.

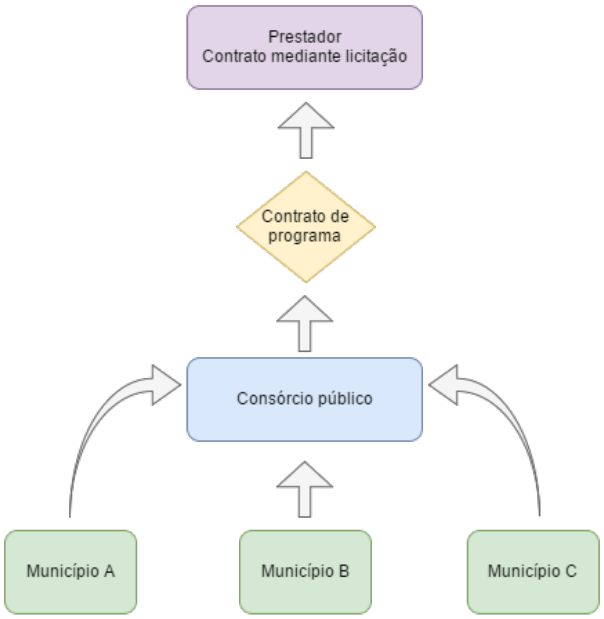


Figura 4-6 - Diagrama da contração coletiva de um prestador

4.3 Etapas de constituição de um consórcio

As principais etapas de constituição de um consórcio público são apresentadas a seguir de forma sintética:

- Identificação dos objetivos e interesses:

  Nessa etapa, é importante sistematizar as informações colhidas para identificar os objetivos e interesses em comum que possam ser consorciados entre os municípios. Deve-se, portanto, considerar a natureza dos problemas, identificar o tamanho do território afetado, a população atingida e quais ações são necessárias para a solução do problema. Recomenda-se que as prefeituras organizem um grupo de trabalho integrado por servidores e técnicos com o objetivo de sistematizar os dados necessários para atingir as metas do consórcio.

- Estudos de viabilidade técnica:

  Com o estudo de viabilidade técnica, deverão se esclarecer todas as dúvidas sobre a viabilidade da organização e da constituição do consórcio público. Há várias formas de elaborar tal estudo, recomenda-se que o seja construído a partir do grupo de trabalho citado na etapa anterior. Tal grupo deverá aprofundar o detalhamento, gerando um dimensionamento quantitativo e indicando as tecnologias utilizadas, os custos necessários e os prazos envolvidos.

- Definição e elaboração do protocolo de intenções:

  O protocolo de intenções é o documento inicial do consórcio público e seu conteúdo deve obedecer ao previsto na Lei 11.107/05, contendo uma minuta para análise das partes envolvidas no consórcio.

- Assinatura do protocolo de intenções:

  O protocolo de intenções deve ser analisado por todas as áreas envolvidas das prefeituras, e essas devem ter exata dimensão dos compromissos assumidos pelo Governo ao participar do Consórcio Público. As principais áreas a serem analisadas são: administração, planejamento, finanças, procuradoria jurídica e os grupos de trabalho envolvidos no consórcio.

- Ratificação do protocolo de intenções:

  A ratificação do protocolo de intenções ocorrerá pela aprovação do Poder Legislativo de cada município na forma de lei. O consórcio público pode ser constituído sem a ratificação de todos que assinaram o protocolo, caso a Lei Orgânica do município permita.

- Elaboração do Estatuto do Consórcio Público:

Nessa etapa, os representantes dos municípios consorciados devem elaborar uma minuta de contrato. Após esse processo, o Protocolo de Intenções será convertido em um contrato de constituição do consórcio público.

- Assinatura do Estatuto do Consórcio Público:

  Após a conclusão do Estatudo do Consórcio Público, os grupos de trabalho de cada município devem confirmar os compromissos e diretrizes assumidos. Por fim, o estatudo deve ser assinado por cada prefeito e um Presidente do Consórcio Público deve ser eleito.

- Adoção de providências complementares de caráter institucional visando à integração do Consórcio Público no âmbito da Administração Indireta:

  Nessa etapa, a prefeitura deve tomar medidas administrativas, financeiras e contábeis de acordo com seus respectivos tribunais de conta, normas e recomendações específicas de cada município. O conteúdo do Artigo 9º da Lei 11.107/05, sobre a execução das receitas e despesas do consórcio, deve ser respeitado.

- Obtenção do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) e abertura de conta bancária:

  O consórcio será verdadeiramente firmado quando se obtém um CNPJ expedido pela Receita Federal. Dessa forma, o mesmo pode realizar compras, aluguéis e contratações.

- Adoção pelos entes participantes de destinação orçamentária:

  Nessa etapa, como consequência das duas anteriores, devem-se firmar os recursos destinados nos instrumentos de gestão orçamentária (Plano

Plurianual – PPA, Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO e na Lei Orçamentária Anual – LOA).

- Medidas para o funcionamento do Consórcio:

  Nessa etapa, é necessário organizar uma base que permitirá o financiamento dos recursos previstos no Protocolo de Intenções. Conforme a Lei 11.107/05, recomenda-se que sejam criados um contrato de rateio (instrumento jurídico por meio do qual os consorciados entregarão recursos ao consórcio público), um contrato de programa (instrumento que prevê as obrigações e direitos dos consorciados) e acordos de gestão associadas de recursos públicos.

4.4 Municípios próximos

Segundo o levantamento realizado pela CETESB, em 2015, pode-se realizar um mapeamento da vida útil dos aterros sanitários próximos de Redenção da Serra, tal como os municípios que dispõem seus resíduos sólidos em diferentes localidades.

Como mostra a Figura 4-7, as vidas úteis dos aterros foram calculadas considerando a estimativa de projeto e foram classificadas em maior que 5 anos, entre 2 e 5 anos e menos que 2 anos.

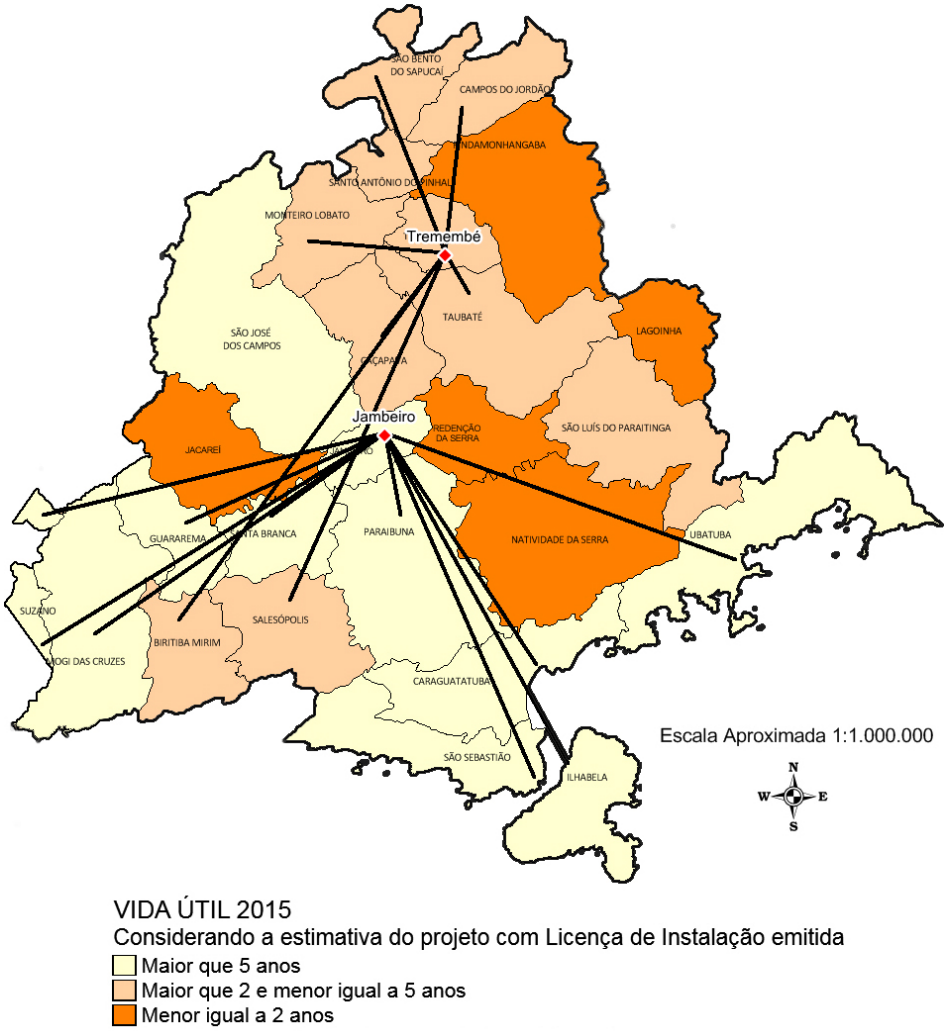


Figura 4-7 - Mapeamento dos municípios próximos e vida útil de seus respectivos aterros

Nota-se que a maioria dos municípios limítrofes de Redenção da Serra já apresentam soluções consorciadas para a deposição de resíduos sólidos em Jambeiro ou Tremembé. No entanto, os municípios de Natividade da Serra, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha não estão inclusos em um consórcio e possuem aterros sanitários com vida útil menor que 5 anos. Dessa forma, as análises de soluções consorciadas serão feitas envolvendo Redenção da Serra e os três municípios anteriormente citados.

A Tabela 4-1 apresenta as distâncias entre os municípios, o que permite analisar um local ótimo para a disposição de resíduos sólidos em um aterro consorciado, levando em conta o transporte dos mesmos.

Tabela 4-1 - Distância entre os municípios analisados

	Redenção da Serra	**Natividade da Serra**	**São Luiz do Paraitinga**	**Lagoinha**
Redenção da Serra	-	19,8 km	39,6 km	57,7 km
Natividade da Serra	19,8 km	-	58,2 km	76,3 km
São Luiz do Paraitinga	39,6 km	58,2 km	-	23,9 km
Lagoinha	57,7 km	76,3 km	23,9 km	-

Conforme mostra a Tabela 4-1, Redenção da Serra e São Luiz do Paraitinga apresentam as menores distâncias entre os municípios analisados, o que viabiliza a instalação de centros de soluções consorciadas em tais locais, como aterros sanitários ou centros de reciclagem, já que o transporte dos resíduos sólidos é um fator importante a ser considerado.

4.5 Áreas passíveis de soluções consorciadas

Existem diversas áreas em que a gestão de resíduos sólidos urbanos pode ser feita de forma consorciada, como a elaboração de um Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos, elaboração de estudos de viabilidade e de impactos sociais e ambientais, coleta e transporte de resíduos, destinação e disposição final dos mesmos.

4.5.1 Aterro Sanitário Regional (ASR):

Conforme abordado no tópico anterior, a implantação de um aterro sanitário regional entre os municípios consorciados é uma alternativa interessante a fim de se obter uma disposição final de resíduos sólidos mais eficiente. Dessa forma, os custos de instalação e operação do aterro são divididos e os riscos ambientais são mitigados.

O item 1.3 desse relatório faz uma análise quantitativa da geração de resíduos sólidos pelos municípios de Redenção da Serra, Natividade da Serra, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha, municípios que possuem aterros sanitários com menos de cinco anos de vida útil e não apresentam soluções consorciadas para a gestão de resíduos sólidos.

Caso o aterro sanitário regional seja implantado em Redenção da Serra, o município possui áreas aptas a receber tal empreendimento na região leste, mais próxima dos outros municípios analisados.

4.5.2 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Os municípios interessados em implantar uma solução consorciada nessa área devem elaborar um Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, de acordo com a resolução 307 do CONAMA. Primeiramente, realiza-se um diagnóstico das características locais, quantidade de resíduos gerados localmente, identificação dos agentes envolvidos e objetivos do projeto.

Grande parte dos resíduos de construção civil são alocados em “bota-foras”, áreas utilizadas para atividades de aterro sem nenhum controle técnico. Tais áreas são oferecidas para a disposição de RCC pois geralmente há o interesse de se corrigir sua topografia. Entretanto, a maioria dessas áreas são clandestinas, por isso é importante catalogar os bota-foras existentes a fim de que os mesmos possam ser envolvidos no plano de gestão integrada.

A fim de gerar uma estimativa da quantidade gerada de RCC para cada município, devem-se analisar diferentes formas de geração: resíduos oriundos de novas edificações, reformas, ampliações e demolições e oriundos de deposições irregulares.

A partir disso, devem-se criar objetivos para o plano de gestão integrada, principalmente de caráter preventivo, seguindo as diretrizes básicas para facilitar a ação correta dos agentes, estabelecendo procedimentos para o fluxo dos materiais e incentivando a adoção de medidas que tornem vantajosa a migração para novas formas de gestão.

Em seguida, se faz necessária a estruturação do sistema de gestão integrada de RCC, de forma atender todos os interesses em comum dos municípios consorciados. Como esquematizado na Figura 4-8, a o consórcio deve ser baseado na integração da facilitação do descarte, organização os atores envolvidos e o fluxo de resíduos e em incentivos para redução, segregação e reciclagem.

Cada município deve criar uma rede para a gestão de resíduos sólidos em pequenas quantidades, instalando pontos de entrega distribuídos pela zona urbana, nos quais realizar-se-á um serviço público de coleta. Além disso, o consórcio deve prover alternativas para a gestão de grandes quantidades, como áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem e aterros permanentes de construção e demolição.

Além disso, recomenda-se que haja programas integrados de informação ambiental e de fiscalização para todos os municípios consorciados.

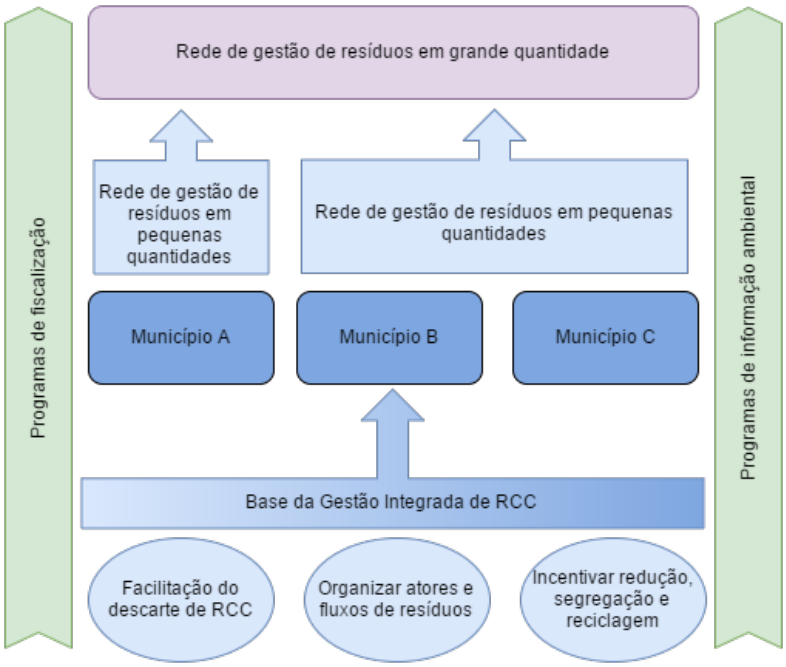


Figura 4-8 - Diagrama de um modelo de gestão integrada de RCC

4.5.3 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Os municípios consorciados podem adotar as seguintes medidas para gerenciar os resíduos dos serviços de saúde:

- Abertura de licitação e contratação de uma empresa especializada coletar, tratar e destinar corretamente tais resíduos. Dessa forma, os custos de operação podem ser reduzidos.
- Instalação e operação de um centro regional de transbordo de RSS.
- Compartilhamento de informações e treinamento.
- Prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final para empresas privadas alocadas nos municípios consorciados.

4.5.4 Gestão integrada de coleta seletiva e reciclagem

Os municípios podem elaborar consórcios a fim de otimizar a separação de resíduos sólidos, destiná-los adequadamente para os respectivos aterros e comercializar os materiais recicláveis.

Uma possível alternativa consorciada para atingir tais objetivos pode ser dividida em três eixos:

- Troca de informações e experiências: as prefeituras devem criar campanhas educacionais a fim de incentivar a separação correta dos resíduos sólidos domésticos e, a partir do consórcio, compartilhar as campanhas que obtiveram mais sucesso.
- Coleta seletiva: cada prefeitura pode gerir a coleta seletiva separadamente ou unificá-la entre os municípios consorciados, pela contratação de uma empresa privada. Deve-se salientar que a qualidade da coleta seletiva é diretamente ligada à quantidade de resíduos sólidos reaproveitados.
- Tratamento e destino dos resíduos sólidos: o consórcio pode criar uma central de triagem para os resíduos sólidos coletados por cada prefeitura, otimizando o tratamento final. Dessa forma, aumentar-se-á a quantidade de resíduos reaproveitados e se reduzirá a quantidade de resíduos depositados nos aterros sanitários.

4.6 Possibilidades de financiamento

Seguem, a seguir, os possíveis fundos de financiamento para as soluções consorciadas adotadas.

- Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT

  O fundo apoia programas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil. Embora não haja um fundo específico para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, projetos de aproveitamento energético e produtivo dos resíduos podem ser financiados pelo fundo.

- Fundo Nacional de Meio Ambiente – FNMA

  Tal fundo fornece financiamentos para a Política Nacional do Meio Ambiente, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. O fundo financia propostas voltadas à gestão integrada de resíduos sólidos urbanos e projetos de unidades de tratamento, obras de destino final e coleta seletiva.

- Fundação Nacional da Saúde – FUNASA

  A FUNASA possui um programa para o financiamento da gestão de resíduos sólidos em todas etapas: desde a coleta e transporte até a construção e disposição final em aterros sanitários.

- Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC

  O fundo é responsável por financiar projetos para mitigação dos gases gerados nos aterros sanitários e para Consórcios Públicos que possuam a gestão compartilhada de aterros sanitários com o intuito de geração de energia.

4.7 Conclusão

Nas soluções consorciadas apresentadas, podem-se notar dois pontos principais: articulação dos atores intermunicipais e gestão adequada dos resíduos sólidos. O primeiro ponto mostra-se viável já que se nota uma tendência de descentralização da gestão municipal e, dessa forma, pode-se uniformizar e otimizar a gestão de resíduos sólidos para os municípios próximos.

Deve-se, portanto, listar as principais vantagens e desvantagens desse modelo de gestão intermunicipal:

Vantagens:

- Melhoria na capacidade e qualidade dos serviços de coleta e atendimento à população;
- Descentralização dos recursos técnicos e financeiros, regionalizando as políticas públicas mais efetivas;
- Agilização dos projetos, diminuição dos custos e maior transparência à aplicação dos recursos públicos;
- Melhoria na captação de recursos;
- Superação de problemas locais de gestão;
- Prioridade na obtenção de recursos nas esferas federal e estadual.

Desvantagens:

- Baixa participação da população;
- Diferença da quantidade de resíduos sólidos gerados;
- Necessidade de se escolher um município para a instalação do aterro sanitário;
- Assimetria de força política entre os municípios.

5 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU AO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

Com o objetivo de atender ao disposto na Lei Federal 12.305/2010, os municípios devem identificar os resíduos sólidos e os geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico ou sistema de logística reversa. Esta seção propõe ferramentas que facilitam esta identificação.

De modo a elencar os atores sujeitos à elaboração de Planos de gerenciamento de Resíduos Sólidos em Redenção da Serra, realizou-se um levantamento das indústrias presentes no município, analisando os seus principais produtos, os resíduos geradores e a destinação que é dada para os mesmos.

Laticínio Redenção

Os produtos gerados na empresa de laticínio são: queijo minas frescal, queijo minas frescal light, queijo minas padrão tipo meia cura, queijo ricota fresca, queijo muçarela, queijo muçarela tipo nozinho, queijo provolone defumado corda, queijo provolone defumado rodela, queijo provolone defumado bolinha, requeijão cremoso em pote, requeijão em barra e doce de leite.

Um dos resíduos é soro, usado em subprodutos que também são vendidos pela empresa como, por exemplo, a ricota. A água utilizada na lavagem dos equipamentos é destinada para uma lagoa de decantação. Por fim, as embalagens das matérias primas são encaminhadas para o aterro do município, até que se retorne os trabalhos de coleta seletiva. A Tabela 5-1 apresenta um resumo dos principais atores sujeitos à elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Redenção da Serra.

Granja

A granja tem como principais produtos galinhas e ovos. Os principais resíduos gerados por essa empresa são galinhas mortas, ovos quebrados e esterco. O esterco é vendido para empresas agrícolas que aproveitam este para produção de adubos.

Serraria

O produto final da serraria é basicamente madeira serrada em outros formatos, como madeira em formato de pranchões, tábuas, caibros, pontaletes, ripas e vários outros formatos padronizados. Tais produtos são utilizados pelas demais atividades que consomem madeira, como os setores da construção civil, mobiliário e embalagens.

Serralheria

A serralheria trabalha por encomendas tendo como boa parte de seus consumidores as pessoas físicas. Seus produtos geralmente são telhas e alambrados.

O resíduo gerado na serralheria é basicamente pedaços de ferro que não têm mais utilidade, destinados para o ferro velho.

Milk fruit

A empresa Milk fruit produz principalmente iogurte e doce de leite. Seus resíduos são embalagens dos ingredientes que são destinados juntamente com a coleta convencional do município ou então levados por uma pessoa que os recicla.

Carvoaria

A carvoaria gera unicamente pó de carvão como resíduo, sendo este vendido para uma empresa de porcelana.

Com a finalidade de caracterizar qualitativamente os resíduos sólidos industriais na cidade de Redenção da Serra de forma mais objetiva, descrevem-se abaixo os principais resíduos gerados por cada atividade.

Tabela 5-1 - Levantamento dos principais resíduos sólidos industriais gerados

Principal atividade desempenhada	Principais resíduos sólidos gerados	Número de empresas contabilizadas
Fabricação de laticínios	Resíduos sólidos industriais provenientes das diversas operações e atividades relacionadas diretamente à produção industrial e demais unidades de apoio. São basicamente sobras de embalagens, embalagens defeituosas, papelão, plásticos, produtos devolvidos (com prazos vencidos), embalagens de óleos lubrificantes, resíduos da ETE (sólidos grosseiros, areia, gordura, lodo biológico, etc.) e cinzas de caldeiras (no caso de caldeiras a lenha).	3
Fabricação de móveis de madeira	Serragem, Cavacos ou chips, Cepilhos, Costaneiras. Tocos de madeira e restos do processo de serragem, beneficiamento, carpintaria ou caixaria. Produtos característicos desta etapa: clear blocks e briquetes. Resíduos como cavacos, serragem, maravalha e pó, bem como peças com defeitos.	1
Serrarias com desdobramento de madeira		1
Fabricação de artigos de serralheria	Restos de ferro, ferro fundido e aço, refugo de peças, sucata de estamparia, peças de recondicionamento, sobras de corte e dobra e/ou oxicorte e/ou plasma, cavaco galvanizado, limalha de aço, sucata (ferro, aço FF), sucata de aços planos, limalha de aço e/ou ferro, cavaco fofo, sucata de aço zincado, pastilhas de metal duro, tambores metálicos, bobinas de aço. Caixas de papelão, embalagens de papel e/ou papelão, papel de escritório, papel branco, papel duplex, papelão, tubete de papelão. Lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor de sódio. Borra de tinta, borra seca acumulada no piso, lodo de tinta.	1

6 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS EM SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 Resíduos Sólidos Urbanos

6.1.1 Resíduos Domiciliares

Acondicionamento

Para o acondicionamento de Resíduos Domiciliares de forma adequada deve-se utilizar um dos seguintes recipientes (Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - MGIRS, 2001):

Sacos Plásticos: O lixo domiciliar pode ser embalado em sacos plásticos que serão descarregados nos veículos de coleta e que possuem as seguintes características:

- Ter resistência para não se romper durante o manuseio;
- Possuir volume de 20, 30, 50 ou 100 litros;
- Ter fita para fechamento da "boca";
- Ser de qualquer cor, com exceção de branco, sendo o e cor preta mais barato.

Contêineres de plástico: Os contêineres são recipientes de alta densidade (PEAD), e constituídos de tampa, recipiente e rodas, sendo que a sua capacidade pode variar de 120 a 1100 litros. São destinados a receber, acondicionar e transportar lixo urbano e público, podendo ser utilizado também na coleta de resíduos públicos e conduzidos pelos garis nos logradouros.

Contêineres metálicos: São recipientes providos de quatro rodízios, com capacidade que varia de 750 a 1500 litros, e que podem ser basculados por caminhões compactadores.

Coleta e Transporte

O transporte destes resíduos é regido pela norma ABNT – NBR 13221: Transporte de Terrestre de Resíduos, que tem o objetivo de especificar os requisitos do transporte de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública, sendo suas diretrizes gerais:

- O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes;
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea;
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins;
- O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento, conforme o anexo A da norma ABNT NBR 13221. Caso seja usado o código E08-"Outras Formas", deve ser especificada a forma utilizada de

acondicionamento. As embalagens de resíduos devem atender ao disposto na NBR 7500;

- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

Abaixo, segundo o MGIRS (2001), estão presentes alguns procedimentos mais detalhados relacionados a coleta e transporte para melhor entendimento do funcionamento dos mesmos.

Regularidade da coleta domiciliar

A coleta do lixo domiciliar deve ser efetuada em cada imóvel, estabelecendo um recolhimento com dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, através de comunicações individuais a cada responsável pelo imóvel e de placas indicativas nas ruas. Somente assim os cidadãos habituar-se-ão e serão condicionados a colocar os recipientes ou embalagens do lixo nas calçadas, em frente aos imóveis, sempre nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar.

Frequência de coleta

Por razões climáticas, no Brasil, o tempo decorrido entre a geração do lixo domiciliar e seu destino final não deverá exceder uma semana evitando proliferação de moscas, aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais. Já nos centros das cidades é necessário receber coleta domiciliar com frequência diária, pois os estabelecimentos comerciais e de serviços, além da falta de local apropriado para o armazenamento, produzem lixo em quantidade considerável.

Horários de Coleta

Para reduzir significativamente os custos e otimizar a frota, a coleta dos resíduos domiciliares deverá ser realizada na configuração atual, ou seja, a totalidade da malha urbana do município sendo atendida pelo serviço de coleta, sendo este realizado três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras) no distrito sede e uma única vez por semana (terças-feiras) nos distritos satélites. Apesar do crescimento populacional projetado, segundo técnicos da Prefeitura Municipal, a atual configuração de coleta apresenta-se como suficiente para atendimento da demanda atual e futura prevista (20 anos).

Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve preferencialmente ser realizada durante o dia, evitando fazer a coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais. As guarnições devem ser instruídas para não altear as vozes. O comando de anda/para do veículo, por parte do líder da guarnição, deve ser efetuado através de interruptor luminoso, acionado na traseira do veículo, e o silenciador deve estar em perfeito estado. O motor não deve ser levado a alta rotação para apressar o ciclo de compactação, devendo existir um dispositivo automático de aceleração, sempre operante.

Veículos para coleta de lixo domiciliar

Para uma boa coleta e transporte de lixo domiciliar o veículo utilizado deve possuir as seguintes características:

- Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m^3 de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m^3;
- Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20m de altura em relação ao solo;

- Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- Possuir carregamento traseiro, de preferência;
- Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
- Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

Seguindo as características acima, deve-se escolher um tipo de veículo/equipamento de coleta que apresente o melhor custo/benefício, como algum dos exemplos mostrado abaixo:

Coletores Compactadores: Coletor compactador de lixo, de carregamento traseiro, podendo possuir dispositivo hidráulico para basculamento automático e independente de contêineres plásticos padronizados. Esses tipos de equipamentos destinam-se à coleta de lixo domiciliar, público e comercial, e a descarga deve ocorrer nas estações de transferência, usinas de reciclagem ou nos aterros sanitários. Rodam por vias e terrenos de piso irregular, acidentado e não pavimentado

Baú: É um veículo coletor de lixo, sem compactação. É utilizado em comunidades pequenas, com baixa densidade demográfica. Trata-se de um equipamento de baixo custo de aquisição e manutenção, mas sua produtividade é reduzida e exige muito esforço

dos trabalhadores da coleta, que devem erguer o lixo até a borda da caçamba, com mais de dois metros de altura, relativamente alta.

Poliguindastes duplos para caixas estacionárias de 5m²: Esse tipo de poliguindaste tem capacidade para transportar duas caixas estacionárias cheias, são mais econômicos do que os simples, que transportam apenas uma caixa.

Para grandes volumes de lixo domiciliar, podem ser utilizadas várias caixas compactadoras.

Ferramentas e utensílios utilizados na coleta de lixo domiciliar: A guarnição de trabalhadores deve realizar a coleta sem deixar resíduos após a operação. Por isso é necessário o uso de uma vassoura de tamanho médio e de uma pá quadrada.

Tratamento/ Disposição Final

O tratamento mais eficaz para os Resíduos Domiciliares é o prestado pela própria população quando está empenhada em reduzir a quantidade de lixo, evitando o desperdício, reaproveitando os materiais, separando os recicláveis em casa ou na própria fonte e se desfazendo do lixo que produz de maneira correta. Além desses procedimentos, existem processos físicos e biológicos que objetivam estimular a atividade dos microorganismos que atacam o lixo, decompondo a matéria orgânica e causando poluição. As usinas de incineração ou de reciclagem e compostagem interferem sobre essa atividade biológica até que ela cesse, tornando o resíduo inerte e não mais poluidor (MGIRS, 2001).

Tratamento por Compostagem: Segundo o MGIRS (2001), define-se compostagem o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microorganismos. Para que ele ocorra não é necessário a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do lixo. A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como recondicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

O tratamento deve ser feito a partir das usinas simplificadas de compostagem. Essas usinas realizam a compostagem natural onde todo processo ocorre ao ar livre. Nessas unidades, após ser fragmentado em moinho de martelos, o lixo é colocado em montes, denominados leiras, onde permanece até a bioestabilização da massa orgânica. Uma vez biologicamente estável, o material é peneirado e fica pronto para ser aplicado no solo agrícola. No dimensionamento do pátio, deve-se prever espaço entre as leiras para circulação de caminhões, pás carregadeiras ou máquinas de revolvimento. E também áreas para estocagem do composto orgânico pronto (MGIRS, 2001).

Tratamento por Reciclagem: Vide item "Resíduos Recicláveis" **.** Os resíduos que não puderem ser reciclados ou compostáveis seguem direto para destinação final.

Disposição final: Para disposição final é adequado que o lixo domiciliar siga para o aterro sanitário A diferença básica entre um aterro sanitário e um aterro controlado é que este último prescinde da coleta e tratamento do chorume, assim como da drenagem e queima do biogás (MGIRS, 2001). O Item 1 do presente volume apresenta os critérios técnicos a serem levados em consideração para o dimensionamento e escolha de locais adequados para a instalação de um aterro sanitário.

6.1.2 Resíduos de limpeza de vias públicas

Acondicionamento

Para o acondicionamento de resíduos gerados a partir da limpeza de vias públicas de forma adequada deve-se utilizar algum dos seguintes recipientes, segundo o MGIRS (2001):

Tabela 6-1 Recipientes para acondicionamento de resíduos gerados a partir da limpeza de vias públicas

Papeleiras de rua
As papeleiras são cestas plásticas que devem ser instaladas nos parques, praças, jardins, ruas, avenidas e demais locais públicos onde transitam pessoas com intuito de reduzir a quantidade de lixo disposta no solo. As papeleiras são constituídas de corpo de recebimento dos resíduos, tampa e soleira metálica (afim de se apagar ponta de cigarro antes de ser jogado no seu interior)
Cesta coletora plástica para pilhas e baterias
Cesta coletora destinada ao recebimento de pilhas e baterias, através de um furo circular na parte frontal da tampa, alocadas em parques, praças, jardins, ruas, avenidas e demais locais públicos com o intuito de facilitar a coleta destes elementos. Essas cestas possuem capacidade volumétrica de 50 litros.
Sacos plásticos e contêineres
Os sacos plásticos utilizados no acondicionamento do lixo público é similar ao do lixo domiciliar, a única diferença está no volume, pois no lixo público o uso de sacos de 150 litros é aceitável. Já os contêineres metálicos são utilizados como recipientes estacionários. O veículo que as recolhe quando estão cheias traz consigo outra vazia para continuar no local. Por fim, os contêineres plásticos são exatamente iguais aos de acondicionamento de lixo domiciliar.

Coleta e Transporte

Os resíduos de varrição devem ser transportados em carrinhos revestidos internamente com sacos plásticos ou em contêineres intercambiáveis. Em logradouros íngremes são empregados carrinhos de mão. Os resíduos públicos acondicionados em sacos plásticos devem ser removidos por caminhões coletores compactadores, com carregamento traseiro ou lateral. Já os contêineres devem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico, para reduzir o esforço humano para içá-los até a boca de alimentação de lixo do carro (MGIRS, 2001).

Veículos e equipamentos utilizados na coleta do lixo público

Segundo o MGIRS (2001), os veículos que devem ser utilizados para realizar a coleta dos resíduos públicos são:

Tabela 6-2 Veículos para coleta de lixo público

"LUTOCAR" 	Carrinho transportador manual de lixo, construído em tubos de aço, com recipiente aberto na parte superior para conter saco plástico.
POLIGUINDASTE	Guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7t. O equipamento assim constituído poderá ser do tipo simples, para transporte de uma caixa de cada vez,

	ou duplo, para transporte de duas caixas de cada vez.
CAMINHÃO BASCULANTE "TOCO"	
	Veículo curto, com apenas dois eixos (daí seu apelido de toco), para remoção de lixo público, entulho e terra, com caçamba de 5 a 8m³ de capacidade.
CAMINHÃO BASCULANTE TRUCADO	
	Veículo longo, com três eixos, para remoção de lixo público, entulho e terra. Sua caçamba deve ter 12m³ de capacidade
ROLL ON/ROLL OF	
	Caminhão coletor de lixo público, domiciliar ou industrial. Esse equipamento é dotado elevadores para basculamento de contêineres de 120, 240 e 360 litros.
CARRETA	Semi-reboque basculante é utilizada para transporte de entulho. Uma tela ou lona plástica deve ser disposta na parte superior da caçamba para evitar

	que detritos sejam dispersos nas vias públicas pela ação do vento durante a locomoção do veículo.
PÁ CARREGADEIRA 	Trator escavo-carregador com rodas usadas para amontoar terra, entulho, lama, lixo e encher os caminhões e carretas em operação nas vias públicas e nos aterros sanitários.

Tratamento/ Disposição Final

O tratamento e a disposição final para esta categoria devem ser realizados da mesma forma que são feitas para com os resíduos domiciliares.

6.1.3 Resíduos gerados em Imóveis de baixa renda

Acondicionamento

Nos conjuntos habitacionais de baixa renda é comum existir pequenos espaços para armazenamento do lixo. Isso faz com que os resíduos logo que gerados, sejam quase sempre atirados nos logradouros, gerando problemas ambientais já conhecidos. Neste caso, é necessário, providenciar a colocação de contêineres plásticos (com rodas e tampa) padronizados em locais externos pré-determinados e com coletas diárias, sendo recomendável a implantação de um sistema de trabalhadores comunitários, como auxílio para manter a higiene e a limpeza das comunidades carentes mais problemáticas (MGIRS, 2001).

Coleta e Transporte

Segundo o MGIRS (2001), a coleta do lixo domiciliar nos conjuntos habitacionais de baixa renda se caracteriza por apresentar: dificuldade de acesso para caminhão; acondicionamento do lixo precário ou inexistente; e tendência dos moradores a livrar-se dos resíduos logo que gerados. Para contornar as dificuldades de acesso nas vielas, em geral estreitas ou íngremes, devem-se utilizar veículos especiais, de pequena largura, boa capacidade de manobra e capacidade de vencer aclives, como por exemplo: microtratores ou tratores agrícolas rebocando carretas ou pequenos veículos coletores, com ou sem compactação. O Microtrator com tração 4x2 deverá ser utilizado para a coleta de lixo domiciliar gerado em bairros de baixa renda. E com relação a frequência da coleta, está também deverá ser alterada em bairros de baixa renda pois é conveniente que o recolhimento dos resíduos seja diário.

Já a contratação de garis comunitários é algo que deve ser pensado, especialmente em bairros de baixa renda com maiores problemas de coleta, pois em outras bairros semelhantes essa ação vem apresentando bons resultados. Neste sistema, a prefeitura deve contratar a associação de moradores, que selecionará os trabalhadores que irão compor a equipe de coleta, capina, limpeza de canais. A coleta é realizada de modo manual nos locais onde, devido às características do sítio, os veículos têm acesso (MGIRS, 2001).

Tratamento/ Disposição Final

O tratamento e a disposição final para esta categoria devem ser realizados da mesma forma que são feitas para com os resíduos domiciliares

6.1.4 Resíduos de Grandes geradores

Acondicionamento

Define-se como grande gerador, segundo o MGIRS (2001), imóveis comerciais e industriais com geração de resíduos sólidos superior a 120 litros sendo necessária uma padronização diferenciada para os recipientes dos mesmos. Portanto, é conveniente que os grandes geradores possuam contêineres diferenciados (em cor, preferencialmente) daqueles da coleta normal, facilitando desta forma a fiscalização.

Coleta e Transporte

Para coleta de lixos domiciliares de grandes geradores ou de estabelecimentos públicos, estão disponíveis hoje no Brasil duas classes de contêineres de grande porte que devem ser utilizados (MGIRS, 2001):

- Contêineres providos de rodas, que são levados até os veículos de coleta e basculados mecanicamente, fabricados em metal ou plástico;
- Contêineres estacionários (sem rodas), basculáveis nos caminhões ou intercambiáveis, em geral metálicos.

Tratamento/ Disposição Final

O tratamento e a disposição final para esta categoria devem ser realizados da mesma forma que são feitas para com os resíduos domiciliares

6.1.5 Resíduos Recicláveis

Acondicionamento

Segundo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2013), os Resíduos Recicláveis devem ser acondicionados temporariamente em tonéis ou contêineres coloridos conforme o código de cores estabelecidos pela resolução CONAMA nº 275, após a segregação.

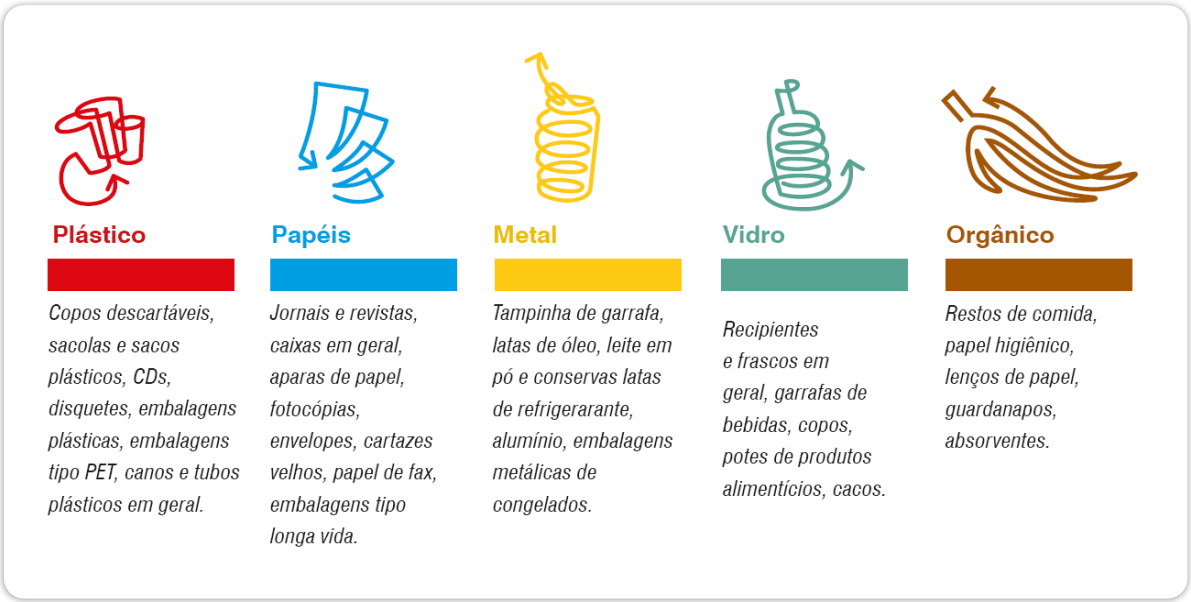


Figura 6-1 - Identificação dos Resíduos Recicláveis

Coleta e Transporte

A coleta dos resíduos recicláveis pode ser feita de dois modos: coleta seletiva porta a porta e PEV (MGIRS, 2001).

Coleta seletiva porta a porta: Consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um veículo específico.

A separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita individualizando-se os materiais recicláveis e acondicionando-os em contêineres diferenciados ou agrupando os em um único recipiente. O sistema com separação individualizada dos materiais recicláveis requer considerável espaço para guarda dos contêineres, inviabilizando sua adoção em apartamentos ou em casas de pequenas dimensões. Nesse modelo, o veículo de coleta deve ter sua carroceria compartimentada de forma a transportar os materiais separadamente. Outro modelo, bem mais utilizado, é aquele que a população separa os resíduos domésticos em dois grupos:

Materiais orgânicos (úmidos): Compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo). Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de lixo domiciliar regular.

Materiais recicláveis (secos): Compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva

Na maioria das cidades onde existe o sistema, os roteiros de coleta seletiva são realizados semanalmente, utilizando-se caminhões do tipo carroceria aberta.

É importante que a população seja devidamente orientada para que somente sejam separados, como lixo seco, os materiais que possam ser comercializados, evitando-se despesas adicionais com o transporte e manuseio de rejeitos, que certamente serão produzidos durante o processo de seleção por tipo de material e no enfardamento. Após a implantação da coleta seletiva, o poder público deve manter a população permanentemente mobilizada através de campanhas de sensibilização e de educação ambiental.

Pontos de Entrega Voluntária: Consiste na instalação de contêineres ou recipientes em locais

públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências. A Resolução CONAMA nº 275, de 25/4/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, como indicado na Tabela 6-3.

Tabela 6-3 Código de cores dos resíduos recicláveis

Cor do contêiner		Material Reciclável
	Azul	Papéis e papelão
	Vermelha	Plástico
	Verde	Vidro
	Amarela	Metais
	Preta	Madeira
	Laranja	Resíduos perigosos
	Branca	Resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde
	Marrom	Resíduos orgânicos
	Cinza	Resíduos não reciclável ou misturado ou contaminado, não passível de separação

Tratamento/ Disposição Final

Segundo o MGIRS (2001), denomina-se reciclagem a separação de materiais do lixo domiciliar, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, com a finalidade de trazê-los de volta à

indústria para serem beneficiados. Esses materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo. Para o tratamento destes resíduos deve-se utilizar as usinas de reciclagem. Uma usina de reciclagem apresenta três fases de operação: recepção, alimentação e triagem.

Recepção: aferição do peso ou volume por meio de balança ou cálculo estimativo e armazenamento em silos ou depósitos adequados com capacidade para o processamento de, pelo menos, um dia.

Alimentação: carregamento na linha de processamento, por meio de máquinas, tais como pás carregadeiras, pontes rolantes, pólipos e braço hidráulico

Triagem: dosagem do fluxo de lixo nas linhas de triagem e processos de separação de recicláveis por tipo.

Os equipamentos de dosagem de fluxo mais utilizados são as esteiras transportadoras metálicas, conhecidas também como chão movediço, e os tambores revolvedores. Os catadores devem ser posicionados ao longo da esteira de catação, ao lado de dutos ou contêineres, separando no início da esteira os materiais mais volumosos como papel, papelão e plástico filme para que os materiais de menor dimensão (latas de alumínio, vidro etc.) possam ser visualizados e separados

pelos catadores no final da linha. Geralmente a primeira posição é ocupada por um "rasga-sacos", a quem também cabe a tarefa de espalhar os resíduos na esteira de modo a facilitar o trabalho dos outros catadores.

Quando houver mais de uma esteira de triagem, elas deverão ser projetadas com elevação suficiente para permitir em sua parte de baixo a instalação de prensas enfardadeiras e espaço suficiente para movimentação dos materiais triados.

Com relação aos processos de seleção, estes podem ser instalados de forma isolada ou associados entre si. As usinas simplificadas geralmente contam apenas com as esteiras de catação, enquanto usinas mais sofisticadas possuem outros equipamentos que separam diretamente os materiais recicláveis ou facilitam a catação manual. Entre estes podem-se citar as peneiras, os separadores balísticos, os separadores magnéticos e os separadores pneumáticos.

A escolha do material reciclável a ser separado nas unidades de reciclagem depende sobretudo da demanda da indústria. Todavia, na grande maioria das unidades são separados os seguintes materiais:

- papel e papelão;
- plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET);
- plástico filme (polietileno de baixa densidade);
- garrafas inteiras;
- vidro claro, escuro e misto;
- metal ferroso (latas, chaparia etc.);

- metal não-ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio etc.)

Destinação final

Para destinação final, espera-se que os resíduos recicláveis sejam reaproveitados, evitando desta forma a ida dos mesmos para os aterros.

6.1.6 Óleo de cozinha usado

Acondicionamento

O acondicionamento do óleo de cozinha usado deve ser feito em garrafas pet (em caso de residências) e em bombonas de plástico (tambores que podem ser de 20 ou até 50 litros, encontram-se nos postos de colete), senda ele adaptados para retirada por mangueiras de sucção.

Coleta e Transporte

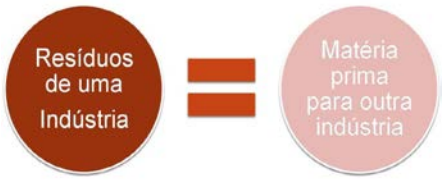
Não existem orientações especificas quanto ao à coleta e ao transporte de óleo de cozinha. Usualmente estes são entregues em pontos de entrega voluntaria, para então terem o tratamento adequado.

Tratamento/ Disposição Final

Os óleos de cozinha apresentam grande potencial de reciclagem, podendo ser valorizados através da produção de sabão ou então na produção de biodiesel.

6.2 Resíduos Perigosos

6.2.1 Resíduos Sólidos Industriais



Acondicionamento

As formas mais usuais de se acondicionar os resíduos sólidos industriais, segundo a MGIRS (2001), são:

- Tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos sem características corrosivas;
- Bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos sólidos com características corrosivas ou semi-sólidos em geral;
- Big-bags plásticos, que são sacos, normalmente de polipropileno trançado, de grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a $1m^3$;
- Contêineres plásticos, padronizados nos volumes de 120, 240, 360, 750, 1100 e 1600 litros, para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- Caixas de papelão, de porte médio, até 50 litros, para resíduos a serem incinerados.

Apesar de Redenção da Serra não possuir hoje nenhuma indústria no município, é essencial que as boas práticas de manejo dos resíduos gerados por este tipo de atividades estejam presentes no planejamento da gestão de resíduos sólidos do município, dado o horizonte de planejamento de 20 anos previstos para o presente Plano.

Coleta e Transporte

Os resíduos sólidos industriais, devido à sua grande diversidade, não têm procedimentos de coleta e transporte padronizados. Cada tipo de resíduo, de acordo com a sua classificação

quanto à periculosidade e as suas especificidades, tem procedimentos de coleta e transporte específicos.

Tratamento/ Disposição Final

É comum proceder ao tratamento de resíduos industriais com vistas à sua reutilização ou, pelo menos, torná-los inertes. Contudo, dada a diversidade dos mesmos, não existe um processo preestabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar uma pesquisa e o desenvolvimento de processos economicamente viáveis. Deve-se, portanto, utilizar as seguintes ações (MGIRS, 2001):

Reciclagem: Em geral, trata-se de transformar os resíduos em matéria-prima, gerando economias no processo industrial. Isto exige vultosos investimentos com retorno imprevisível, já que é limitado o repasse dessas aplicações no preço do produto, mas esse risco reduz-se na medida em que o desenvolvimento tecnológico abre caminhos mais seguros e econômicos para o aproveitamento desses materiais.

Biorremediação: é um tratamento biológico no qual a parte orgânica do resíduo é decomposta pelos microorganismos presentes na camada superficial do próprio solo. É um tratamento muito utilizado na disposição final de derivados de petróleo e compostos orgânicos. Concluído o trabalho de degradação pelos microorganismos, nova camada de resíduo pode ser aplicada sobre o mesmo solo, repetindo-se os mesmos procedimentos sucessivamente. Porém o processo de biorremediação demanda áreas extensas na medida em que as camadas, ainda que sucessivas, são pouco espessas.

Outros processos de tratamento: Em termos práticos, os processos de tratamento mais comum são:

- Neutralização, para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- Secagem ou mescla, que é a mistura de resíduos com alto teor de umidade com outros resíduos secos ou com materiais inertes, como serragem;
- Encapsulamento, que consiste em revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação;
- Incorporação, onde os resíduos são agregados à massa de concreto ou de cerâmica em uma quantidade tal que não prejudique o meio ambiente, ou ainda que possam ser acrescentados a materiais combustíveis sem gerar gases prejudiciais ao meio ambiente após a queima;
- Processos de destruição térmica, como incineração e pirólise.

Os métodos de **destinação final** mais empregados e que devem ser utilizados são os seguintes, segundo o MGIRS (2001):

Aterros Industriais: Os aterros industriais podem ser classificados nas classes I, II ou III, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos, ou seja, os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos; os Classe II, resíduos não-inertes; e os Classe III, somente resíduos inertes. Qualquer que seja o aterro destinado a resíduos industriais, são fundamentais os sistemas de drenagem pluvial e a impermeabilização do seu leito para evitar a contaminação do solo e do lençol freático com as águas da chuva que percolam através dos resíduos.

O primeiro passo é evitar, através de barreiras e valas de drenagem, que as águas da chuva que precipitam além dos limites do aterro contribuam com o volume que percola no interior do

aterro, reduzindo assim a quantidade de líquido a ser tratado. O segundo passo é impermeabilizar o leito do aterro, preferencialmente com o auxílio de uma manta plástica, impedindo que o percolado venha a contaminar o solo e o lençol d'água subterrâneo. A maior restrição quanto aos aterros, como solução para disposição final de lixo, é sua demanda por grandes extensões de área para sua viabilização operacional e econômica, lembrando que os resíduos permanecem potencialmente perigosos no solo até que possam ser incorporados naturalmente ao meio ambiente.

Barragens de Rejeito: As barragens de rejeito são usadas para resíduos líquidos e pastosos, com teor de umidade acima de 80%. Esses aterros possuem pequena profundidade e necessitam muita área. São dotados de um sistema de filtração e drenagem de fundo (flauta) para captar e tratar a parte líquida, deixando a matéria sólida no interior da barragem. Após o encerramento, quando a capa superior do rejeito já se encontra solidificada, procede-se a uma impermeabilização superior com uma camada de argila para reduzir a infiltração de líquidos a serem tratados.

Outras formas de disposição: Além dos tipos de disposição apresentados nos itens anteriores, resíduos considerados de alta periculosidade ainda podem ser dispostos em cavernas subterrâneas salinas ou calcárias, ou ainda injetados em poços de petróleo esgotados

6.2.2 Resíduos de Saneamento Básico

Não existem instrumentos normativos que regulamentem o acondicionamento, coleta, transporte e destinação de todos os resíduos de saneamento básico. Existe, no entanto, a

resolução CONAMA nº 375/06, que regulamenta os procedimentos para o lodo proveniente de estações de tratamento de esgoto (ETE).

Acondicionamento

O lodo de esgoto deve seguir os procedimentos seguintes para seu acondicionamento, prescritas pela resolução CONAMA 375/06:

- O lodo de esgoto ou produto derivado só poderá ficar estocado na propriedade por no máximo 15 dias;
- A declividade da área de estocagem não pode ser superior a 5%;
- A distância mínima do local de estocagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências deverá respeitar:
    - Um raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;
    - Uma distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais;
- É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, cuja identificação deverá ser feita pela norma brasileira vigente.

Coleta e Transporte

A Resolução CONAMA nº375/2006 estabelece algumas regras de transporte para lodos de esgoto que serão resumidas a seguir.

Em primeiro lugar, o motorista do veículo a ser utilizado para o transporte do lodo deve estar cadastrado na empresa geradora do lodo ou produto derivado e deve estar sempre com as credenciais. Para a retirada deste material, o motorista deve apresentar o Termo de Responsabilidade e o Formulário de Controle de Retirada.

No que se refere ao veículo, as carrocerias devem ser totalmente vedadas. Pode-se, por exemplo, utilizar carrocerias basculantes, equipadas com sistema de trava para impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas látex. A altura da carga não pode ultrapassar a altura da carroceria. Os pneus do caminhão devem estar sempre limpos.

Todos os trabalhadores em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado deverão sempre utilizar luvas de proteção plásticas ou de couro. Também é requerido o uso de calçado adequado, sapatos ou botas de couro ou plástico, sendo proibido o uso de sandálias e outros calçados abertos.

Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro (ocorrências inesperadas). Nestes casos, se houver derramamento de lodo de esgoto nas vias públicas, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora do lodo de esgoto ou produto derivado.

Tratamento/ Disposição Final

O lodo de esgoto pode ser classificado como Classe A ou Classe B, segundo a concentração de agentes patogênicos. Deste modo, dependendo dessa classificação, os procedimentos são diferentes:

Se ele for enquadrado como Classe A, o lodo de esgoto pode ser utilizado para quaisquer culturas, com exceção de pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo.

Já se o lodo de esgoto for classificado como classe B, sua reutilização é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas.

De todo modo, a disposição destes resíduos segue algumas restrições. Eles não podem ser postos em:

- Unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental - APA;
- Área de Preservação Permanente - APP;
- Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;
- No interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM nº 231, de 1998;
- Um raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;
- Uma distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais;
- Em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

    a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação;

    b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação;

c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal;

d) 25% no caso de aplicação em covas;

- Áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e
- Áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

6.2.3 Normas e Legislação

Tabela 6-4 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
Normas Internacionais
Environmental ProtectionAgency - EPA 40 CFR Part 503: Norma para o uso ou disposição de lodo de esgoto.

Tabela 6-5 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

Tabela 6-6 - Resíduos Industriais – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 8418:1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos-Procedimento
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
Leis e decretos estaduais
Lei nº 12.288, de 22 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCBs e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos que contenham PCBs, e dá providências correlatas.
Principais resoluções estaduais

Resolução SMA nº 38 de 02 de agosto de 2011. Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no art. 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5/8/2009, que regulamenta a Lei estadual nº 12.300, de 16/3/2006, e dá outras providências correlatas.

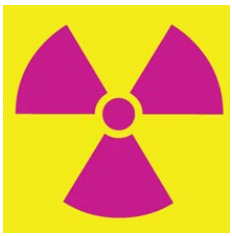
6.3 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

Acondicionamento

Segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - Município de Ponta Grossa (2013), para o acondicionamento dos RSS faz-se necessário seguir as seguintes recomendações das Resoluções ANVISA No 306/2004 e CONAMA No 358/2005:

Tabela 6-7 - Solução para acondicionamento RSS

Classificação por grupos – RDC No 306 ANVISA	**Acondicionamento**
Grupo A – Infectante	A1 Saco branco leitoso ou caixa de perfuro cortante com o símbolo de substância infectante
	A2 Saco branco leitoso ou caixa de perfuro cortante e a inscrição: “Peças anatômicas de animais”
	A3 Saco vermelho ou saco branco leitoso com símbolo infectante, com a inscrição: “Peças anatômicas”
	A4 Saco branco leitoso com símbolo de “Substância infectante”
	A5 Saco vermelho com símbolo de “Substância infectante”
Grupo B – Químicos	*Sólido* - Recipientes de material rígido que respeita suas características físico-química

	Líquidos – recipientes rígidos, resistentes, estanques, com tampa rosqueável e simbologia de substância química (na cor laranja)
Grupo C – Radioativos 	*Sólido* – recipientes de material rígido forrado internamento com saco plástico resistente e identificação com o símbolo internacional de reação ionizante. *Líquidos* – bombonas de material compatível com o líquido armazenado, acomodados em bandejas de material inquebrável e com profundidade suficiente para conter, com a devida margem de segurança, o volume total do rejeito, e identificados. *Perfuro cortantes* - descartados separadamente, no local de geração, imediatamente após o uso, em recipientes adequados e identificados, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento (na cor magenta)
Grupo D – Comuns	*Gerais* - Sacos impermeáveis podendo ser na cor preta ou cinza *Reciláveis* - Acondicionados em sacos ou lixeiras da cor azul para papéis, cor amarela para metais, cor verde para vidros, cor vermelha para plásticos e cor marrom para residuos orgânicos.
Grupo E – Perfuro cortantes	Caixa de perfuro cortantes mais a simbologia de risco associado

Coleta e Transporte

Coleta separada de resíduos comuns, infectantes e especiais: Os resíduos infectantes e especiais deverão ser coletados separadamente dos resíduos comuns. Já os resíduos radioativos deverão ser gerenciados em concordância com resoluções da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Os resíduos infectantes e parte dos resíduos especiais deverão ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos e colocados em contêineres basculáveis mecanicamente em caminhões especiais para coleta de resíduos de serviços de saúde. Tais resíduos representam no máximo 30% do total gerado. Caso não exista segregação do lixo infectante e especial, os resíduos produzidos deverão ser acondicionados, armazenados, coletados e dispostos como infectantes e especiais (MGIRS, 2001).

Viatura para coleta e transporte dos resíduos de serviço de saúde: Segundo o MGIRS (2001), para que os sacos plásticos contendo resíduos infectantes (ou não segregados) não venham a se romper, liberando líquidos ou ar contaminados, deve-se utilizar equipamentos de coleta que não possuam compactação e que, por medida de precaução adicional, sejam herméticos ou possuam dispositivos de captação de líquidos. Devem também ser providos de dispositivos

mecânicos de basculamento de contêineres. Já o lixo comum gerado deverá ser coletado pela coleta normal ou ordinária.

Os dois veículos que devem ser utilizados nesse processo são (MGIRS, 2001):

Tabela 6-8 - Veículos utilizados no transporte de RSS

Coletor Compactador 	Trata-se de equipamento destinado à coleta de resíduos infectantes de serviços de saúde. O equipamento deve operar com baixa taxa de compactação, para evitar o rompimento dos sacos plásticos que estão acondicionando os resíduos infectantes. O descarregamento só deverá ser feito nas unidades de tratamento e disposição final desse tipo de resíduo.
Furgoneta ou Furgão 	Veículo leve, tipo furgão, com a cabine para passageiros independente do compartimento de carga, com capacidade para 500 quilos. O compartimento de carga é revestido com fibra de vidro para evitar o acúmulo de resíduos infectantes nos cantos e nas frestas, facilitando a lavagem e higienização

Frequência da coleta: A coleta de resíduos de serviços de saúde deve ser feita conforme a demanda, nuca permitindo que haja acumulo deste tipo de resíduo nos locais de armazenamento.

Coleta de materiais perfurocortantes: Para o recolhimento de objetos cortantes ou perfurantes de farmácias, drogarias, laboratórios de análises, consultórios dentários e similares, é conveniente a utilização de furgões leves, com carroceria hermética e capacidade para cerca de 2m^3 de resíduos (MGIRS, 2001).

Transbordo/Transferência

Segundo a Resolução CONAMA nº358 de 2005 as regras de triagem e transbordo dos RSS são:

- As estações para transferência de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciadas pelo órgão ambiental competente;
- É obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente;
- O manuseio de resíduos de serviços de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e para lidar com os resíduos perigosos;
- Para o manuseio dos resíduos infectantes devem ser utilizados os seguintes equipamentos de proteção individual: avental plástico, luvas plásticas, bota de PVC ou sapato fechado, óculos, máscara.

Segundo Cussiol (2008), os aspectos construtivos do abrigo de resíduos (figura 4-2) dos grupos A, D e E devem obedecer algumas diretrizes, como:

- Local de fácil acesso à coleta externa;
- Piso e paredes revestidos de material liso, impermeável, lavável e de fácil higienização;

- Aberturas para ventilação de, no mínimo, 1/20 da área do piso e com tela de proteção contra insetos;
- Porta com abertura para fora, tela de proteção contra roedores e vetores e de largura compatível com os recipientes de coleta externa;
- Pontos de iluminação e de água, tomada elétrica, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgoto e ralo sifonado com tampa que permita a sua vedação;
- Área coberta para higienização dos contêineres e equipamentos com piso e paredes lisos, impermeáveis, laváveis; pontos de iluminação e tomada elétrica; ponto de água, preferencialmente quente e sob pressão; canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgoto do EAS; e ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação

Figura 6-2: Abrigo de Resíduos - Grupos A, D e E

Já a armazenagem dos resíduos químicos (figura 4-3) deve ser de acordo com a NBR 12.235 da ABNT. A identificação “ABRIGO DE RESÍDUOS QUÍMICOS” deve ser fixada em local de fácil visualização e conter sinalização de segurança, com símbolo baseado na norma NBR 7500

da ABNT. As regras de compatibilidade química devem ser seguidas também no local de armazenamento. Alguns aspectos de abrigo de resíduos químicos são:

- Evitar a incidência direta de luz solar;
- Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação adequada, com tela de proteção contra insetos;
- Piso convergente para as canaletas e parede com acabamento liso, resistente, lavável, impermeável e de cor clara;
- Abertura para ventilação com tela de proteção contra insetos;
- Porta com abertura para fora, dotada de proteção inferior para impedir o acesso de vetores e roedores;
- Sistema de drenagem com ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação;
- Armário de EPI e extintores de incêndio.

Figura 6-3: Abrigo de Resíduos químicos

Para os resíduos de classe C a atenção para os locais de transbordo deve ser especial devendo estes locais serem exclusivo e longe de materiais não radioativos, especialmente

materiais explosivos, inflamáveis ou tóxicos. Dependendo da quantidade de rejeito a ser armazenado, pode-se usar uma caixa blindada no próprio laboratório ou ter uma sala exclusiva (depósito) para o armazenamento de rejeitos radioativos. Entre outras diretrizes contempladas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Radiotaivos (PGRR) da instalação, ainda há as seguintes (CUSSIOL, 2008):

- Local deve estar sinalizado com o símbolo internacional de presença de radiação (trifólio magenta), identificado como área restrita e situado longe das áreas de trabalho, mas em local de acesso fácil para a transferência dos rejeitos;
- O rejeito radioativo deverá estar devidamente acondicionado e identificado quanto ao radionuclídeo, atividade, taxa de exposição e data da monitoração. Caso o rejeito seja armazenado para decaimento, deverá constar, na etiqueta, a data prevista em que ocorrerá a isenção ou eliminação controlada;
- A taxa de exposição em qualquer ponto acessível fora do depósito não deve exceder os limites de dose para indivíduos do público estabelecidos na norma CNEN-NN-3.01. Caso necessário, deve-se providenciar blindagem do depósito de rejeitos;
- Os resíduos de fácil putrefação devem ser mantidos sob refrigeração. Não se deve autoclavar material radioativo, pois poderá contaminar a autoclave e o ambiente do entorno.

Tratamento/Disposição Final

O tratamento consiste em modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos RSS com o objetivo de reduzir ou neutralizar seus respectivos riscos, permitindo destina-los para a disposição final dentro dos padrões e normas legais. No Brasil, os principais tipos de

tratamento para RSS são a autoclavagem, incineração e microondas. Para o tratamento e a disposição final dos RSS tem-se para os resíduos as seguintes alternativas, mostradas abaixo:

Grupos A e E: Segundo Marques et al. (2013). As tecnologias de desinfecção mais conhecidas para tratamento dos resíduos do grupo A são a autoclavagem, o uso do microondas e a incineração. Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública

Os resíduos do grupo E, perfurocortantes, por sua vez, podem estar contaminados com agente biológico Classe de Risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido. Neste caso, devem ser submetidos a tratamento, utilizando-se processo físico ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de Inativação Microbiana. Dependendo da concentração e volume residual de contaminação por substâncias químicas perigosas, estes resíduos devem ser submetidos ao mesmo tratamento dado à substância contaminante. As seringas e agulhas utilizadas em processos de assistência à saúde, inclusive as usadas na coleta laboratorial de amostra de paciente e os demais resíduos perfurocortantes não necessitam de tratamento (MARQUES et al., 2013).

Abaixo estão apresentadas quatro opções para tratamento e disposição final dos resíduos de classe A e E.

Opção 1: No cenário analisado, o tratamento indicado para os resíduos dos grupos A e E é a Autoclave. Na autoclave, acontece o processo de esterilização a vapor, isto é, a desinfecção é realizada por meio da exposição de resíduos a vapor d'água em temperaturas acima de 105°C, sob determinadas condições de pressão, no interior de uma câmara. Esse processo pode ser utilizado para qualquer resíduo de serviço de saúde, e não gera poluição atmosférica. Entretanto, também não reduz volume e peso dos resíduos (MARQUES et al., 2013).

O mais recomendado é que os resíduos finais sejam dispostos em aterros sanitários.

Opção 2: No segundo cenário tem-se tratamento através de incineração. Segundo Schneider et al (2004) apud Maeda (2010), a incineração consiste na oxidação dos materiais a altas temperaturas, sob condições controladas, convertendo materiais combustíveis (RSS) em resíduos não combustíveis (escórias e cinza), com emissão de gases. Este processo pode ser empregado para qualquer tipo de resíduo infectante, reduz significativamente o volume e o peso dos resíduos, destrói microrganismos patogênicos e substâncias orgânicas, e opera em qualquer condição meteorológica. Contudo, não se tem controle das emissões gasosas, que podem ser perigosas, pode haver dificuldade na queima se o resíduo tiver uma umidade elevada, e há necessidade de pessoal especializado para a operação do equipamento.

O mais recomendado é que os resíduos finais sejam dispostos em aterros sanitários.

Opção 3: No terceiro cenário o tratamento sugerido é o de microondas. O tratamento com microondas é baseado na ação do calor produzido pelos geradores de radiação eletromagnética de alta frequência. Neste tratamento, todos os microrganismos são destruídos, exceto as formas esporuladas, e os resíduos se reduzem a um quinto do volume inicial. Entre as desvantagens está a produção de aerossóis que podem ser perigosos, e o alto consumo de energia (MARQUES et al., 2013).

O mais recomendado é que os resíduos finais sejam dispostos em aterros sanitários.

Opção 4: O quarto cenário caracteriza-se pela falta de um tratamento. Em vez disso, a destinação final é a vala séptica.

Segundo Marques et al. (2013), valas sépticas são uma alternativa para disposição final dos RSS de caráter emergencial de pouca utilização quando não se dispõe de método de tratamento, sendo esta destinação não aceita por órgãos ambientais. Não é previsto na legislação, embora seja sugerido em alguns órgãos ambientais como solução de caráter emergencial, enquanto se viabiliza a instalação de aterro sanitário, dentro das exigências legais. Devem ser construídas em locais isolados e protegidos, sem o acesso de animais e pessoas estranhas, e em solo de baixa permeabilidade, com

lençol freático localizado aproximadamente 5 (cinco) metros abaixo da superfície. .

Grupo B: Resíduos químicos do grupo B, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser submetidos a tratamento, tais como (MARQUES et al., 2013):

- Excretas de pacientes tratados com quimioterápicos antineoplásicos: podem ser eliminadas no esgoto, desde que haja tratamento de esgotos na região onde se encontra o serviço. Caso não exista tratamento de esgoto, devem ser submetidas a tratamento prévio no próprio estabelecimento, antes de liberados no meio ambiente;
- Fixadores utilizados em diagnóstico de imagem: devem ser submetidos a tratamento e processo de recuperação da prata;
- Reveladores utilizados no diagnóstico de imagem: devem ser submetidos a processo de neutralização, podendo ser lançados na rede de esgoto, desde que atendidas as diretrizes dos órgãos de meio ambiente e do responsável pelo serviço público de esgotamento sanitário;
- Lâmpadas fluorescentes: devem ser encaminhadas para reciclagem ou para outro processo de tratamento;
- Resíduos químicos contendo metais pesados: devem ser submetidos a tratamento de acordo com as orientações do órgão de meio ambiente.

A disposição final deve ser feita em aterro de resíduos perigosos (classe I) ou Aterro Industrial. Esta é uma técnica de disposição final de resíduos químicos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais e utilizando procedimentos específicos de engenharia para o confinamento destes.

Grupo C: O armazenamento deve ocorrer de forma adequada para que haja o decaimento do elemento radioativo, tendo como objetivo manter o radionuclídeo sob controle até que sua atividade atinja níveis que permitam liberá-lo como resíduo não radioativo.

Este armazenamento poderá ser realizado na própria sala de manipulação (com recipientes blindados) ou em sala específica, identificada como sala de decaimento (com paredes blindadas, acesso controlado e sinalizada, dispondo de meios para garantir condições de segurança contra ação de eventos induzidos por fenômenos naturais). A escolha do local de armazenamento depende das meia-vidas, das atividades dos elementos radioativos e do volume de rejeito gerado (MARQUES et al., 2013).

As sobras de alimentos provenientes de pacientes submetidos à terapia com Iodo 131, devem ser conservados sob refrigeração, durante o período de decaimento do elemento radioativo. Alternativamente, poderá ser adotada a metodologia de trituração destes alimentos na sala de decaimento, com direcionamento para o sistema de esgotos, desde que haja Sistema de Tratamento de Esgotos na região onde se encontra a unidade (MARQUES et al., 2013).

Para destinação final, para os sólidos, o limite de eliminação para rejeitos radioativos sólidos é de 75 Bq/g, para qualquer radionuclídeo, conforme estabelecido na norma NE 6.05 da CNEN. Na impossibilidade de comprovar-se a obediência a este limite, recomenda-se aguardar o decaimento do radionuclídeo até níveis comparáveis à radiação de fundo. Para resíduos líquidos, no sistema de esgoto, deve ser realizada em quantidades absolutas e concentrações inferiores às especificadas na norma NE-6.05 da CNEN. Para os gasosos, na atmosfera, deve ser realizada em concentrações inferiores às especificadas na norma NE-6.05 da CNEN, mediante prévia autorização da CNEN.

Grupo D: O tratamento e disposição final destes resíduos se assemelha com os resíduos domiciliares, Portanto, os resíduos orgânicos seriam encaminhados para a compostagem, os recicláveis seriam encaminhados para usinas de reciclagem, e posteriormente, seriam reaproveitados e por fim, os rejeitos seriam apenas encaminhados para aterro sanitário.

6.3.1 Normas e Legislação

Tabela 6-9 - Resíduos de Serviço de Saúde – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução ANVISA RDC nº 306 de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
NBR 9191/2000 da ABNT Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde — Terminologia
ABNT NBR 12808:1993 Resíduos de serviço de saúde - Classificação
ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento
ABNT NBR 12810:1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento
ABNT NBR 13853:1997 Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 13842:2008 – Artigo têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
Principais resoluções estaduais

Resolução SMA nº 31 de 2003. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 33, de 16 de novembro de 2005. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 103 de 2012. Dispõe sobre a fiscalização do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

6.4 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Acondicionamento

Após ser feita a segregação dos resíduos, é necessário que estes sejam acondicionados de forma correta. O acondicionamento inicial é feito no próprio local onde os resíduos são gerados, existindo alguns dispositivos que podem ser utilizados para este fim, como mostrado na Tabela 6-10. (gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem)

Tabela 6-10 - Exemplos de Solução para acondicionamento Inicial dos Resíduos de Construção Civil

Tipo de Resíduo	Acondicionamento Local
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, componentes cerâmicos, concreto, tijolos e similares	Pilhas formadas próximas aos locais de transporte interno, nos respectivos pavimentos
Madeira	Bombonas ou pilhas formadas nas proximidades da própria bombona ou dos dispositivos de transporte vertical
Plásticos (embalagens,aparas de tubulações, etc.)	Bombonas ou fardos

Papelão (sacos e caixas de embalagens utilizados) e papéis(escritório)	Bombonas ou fardos
Metal (ferro, aço, fiação, arame, etc.)	Bombonas
Serragem	Sacos de ráfia próximos aos locais de geração
Gesso de revestimento, placas e artefatos	Sacos de embalagem do gesso ou sacos de ráfia próximos aos locais de geração
Solos	Eventualmente em pilhas para imediata remoção
Telas de fachada e de proteção	Recolher após o uso e dispor em local adequado, sendo este já para acondicionamento final
EPS (poliestireno expandido) – ex: isopor	Quando em pequenos pedaços,colocar em sacos de ráfia. Em placas, formar fardos
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas,instrumentos de aplicação(pincéis,broxas e trinchas) e outros materiais auxiliares (panos, trapos, estopas,etc.)	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do insumo na ficha de segurança da embalagem ou do elemento contaminante do instrumento de trabalho. Imediato transporte pelo usuário para o local de acondicionamento final.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Disposição nos bags para resíduos diversos sendo este o acondicionamento final.

Coleta e Transporte

Segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem. Já o transporte deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

Tratamento/Disposição Final

A forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais difundida é a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas. É fundamental a instalação da estação de reciclagem em uma posição central do perímetro urbano com vistas à redução do custo final do produto reciclado. Além destes fatores, devem ser observadas as condições a seguir (MGIRS, 2001):

Com relação ao recebimento:

- características dos resíduos sólidos: a quantidade, o lugar de origem, o responsável, a legislação existente, tipos e qualidade;
- demolição e reformas: técnicas aplicadas, transporte do entulho, equipamentos para reciclagem;
- possibilidades de remoção e disposição final: preços, distâncias, áreas já regularizadas;
- desenvolvimento do processo: possibilidade efetiva, corpo técnico, organização e equipamentos.

Com relação à comercialização:

- Matéria-prima natural (qualidade, preços, reservas);
- comercialização (tipos, consumo atual, padrões);
- matéria-prima reciclada (qualidade técnica, quantidades, preços).

Segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, tem-se que o tratamento e disposição dos RCC deve seguir as seguintes regras:

- Resíduos de Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;
- Os resíduos Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Os resíduos Classe C devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

- Os resíduos Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

Já a sequência de operação para RCC deve ser feita da seguinte maneira, segundo o MGIRS (2001):

1- O entulho trazido pelos caminhões de coleta é pesado na balança da usina de reciclagem, de onde é encaminhado para o pátio de recepção;

2 - No pátio de recepção ele é vistoriado superficialmente por um encarregado para verificar se a carga é compatível com o equipamento de trituração. Caso esteja fora dos padrões, não se permite a descarga do veículo, que é encaminhado para um aterro;

3 - Caso seja compatível com o equipamento, o veículo faz a descarga no pátio, onde também se processa a separação manual dos materiais inservíveis, como plásticos, metais e pequenas quantidades de matéria orgânica;

4 - A separação, apesar de manual, é feita com o auxílio de uma pá carregadeira que revira o material descarregado de modo a facilitar a segregação dos inservíveis pela equipe de serventes;

5 - Os materiais segregados são classificados em comercializáveis (sucata ferrosa) e inservíveis (material restante), sendo depositados em locais separados para armazenamento e destinação futura;

6 - Não são aceitos materiais de grande porte, com dimensões maiores que a boca do alimentador, assim como blocos de concreto com ferragem embutida que podem prejudicar a operação do moinho e quebrar os martelos. Eventualmente, se a

quantidade de blocos for pequena, os serventes alocados no pátio de recepção podem efetuar a quebra e separação dos mesmos;

7 - Em nenhuma hipótese devem ser admitidos materiais contaminados por grande quantidade de plásticos, que podem danificar os equipamentos;

8 - Entulho de pequenas obras, que normalmente vem ensacado, é desensacado manualmente, prosseguindo-se com a operação de alimentação e trituração;

9 - Livre dos inservíveis, o entulho é levemente umedecido através de um sistema de aspersão, de forma a minimizar a quantidade de poeira gerada pela trituração. Em seguida, é colocado pela pá carregadeira no alimentador, que faz a dosagem correta do

material;

10 - Passando pelo alimentador, o material segue para o moinho, onde é triturado. Do triturador o material segue numa pequena esteira rolante equipada com separador magnético, onde é

feita a separação de resíduos de ferro que escaparam da triagem e foram introduzidos no moinho de impacto;

11 - Após esta separação inicial, o material é encaminhado à peneira vibratória, que faz a separação do material nas granulometrias selecionadas;

12 - Da peneira, cada uma das frações é transportada para o seu respectivo pátio de estocagem por meio de uma esteira transportadora, convencional, de velocidade constante.

Por fim, os produtos fabricados em uma usina de reciclagem são:

- briquetes para calçada;
- sub-base e base de rodovias;
- blocos para muros e alvenaria de casas populares;
- agregado miúdo para revestimento;
- agregados para a construção de meios-fios, bocas-de-lobo, sarjetas.

Como visto acima no tratamento dos resíduos, a solução ideal para os resíduos da construção civil é a reciclagem. Entretanto, seu descarte em aterros sanitários pode se tornar uma solução interessante para regiões onde o material de cobertura do lixo disposto é escasso.

Transbordo/Transferência

Nas cidades de médio e grande portes que sofrem forte expansão urbana, tem-se o aumento das exigências ambientais e a resistência da população em aceitar a implantação, próximo as suas residências, de qualquer empreendimento ligado à disposição final de resíduos sólidos. Além do mais, os aterros sanitários estão sendo implantados cada vez mais distante dos centros da massa de geração de resíduos já que os terrenos urbanos ficam muito caros para

localização de aterro, pois demandam áreas de grandes extensões. O aumento na distância entre o ponto de coleta dos resíduos e o aterro sanitário gera os seguintes problemas (MGIRS, 2001):

- Atraso nos roteiros de coleta, alongando a exposição do lixo nas ruas;
- Aumento do tempo improdutivo da guarnição de trabalhadores parados à espera do retorno do veículo que foi vazar sua carga no aterro;
- Aumento do custo de transporte;
- Redução da produtividade dos caminhões de coleta, que são veículos especiais e caros.

Segundo o MGIRS (2001), para solução desses problemas, algumas municipalidades vêm optando pela implantação de estações de transferência ou de transbordo. O transporte para o aterro sanitário dos resíduos descarregados nas estações de transferência é feito por veículos ou equipamento de maior porte e de menor custo unitário de transporte. A implantação de uma estação de transferência deve ser precedida de estudo de viabilidade que avalie seus ganhos econômicos e de qualidade para o sistema de coleta.

Viaturas e equipamentos para estação de transbordo/transferência

Os equipamentos utilizados para realizar esta função são (MGIRS, 2001):

Carreta de 45 m³: Semi-reboque basculante, tracionado por cavalo mecânico (4x2) de 45 toneladas de força de tração, é utilizado para transporte do lixo das estações de transferência até o destino final. O enchimento é feito por rampa de transbordo, pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, e a descarga por meio do basculamento da caçamba.

Carreta com fundo móvel: Semi-reboque com capacidade para 70m³, tracionado por cavalo mecânico (4x2) de 45 toneladas de força de tração. É utilizada no transporte de lixo das estações

de transferência até o destino final. O enchimento é feito por rampa de transbordo, pá carregadeira ou escavadeira hidráulica, e a descarga, pelo movimento alternado das réguas do fundo móvel

Em todas as carretas deve-se usar uma tela ou lona plástica na parte superior da caixa de carga para evitar que caiam detritos nas vias públicas pela ação do vento.

6.4.1 Normas e Legislação

Tabela 6-11 - Resíduos de Construção Civil – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
Normas técnicas
ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos
ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos
Principais resoluções estaduais
Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo

6.5 Resíduos Passíveis de Logística Reversa

A seguir estão descritos os procedimentos básicos de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos passíveis de logística reversa. Apresentam-se medidas para a gestão de tais resíduos de responsabilidade compartilhada, levando em conta a produção e o atual cenário no município de Redenção da Serra.

6.5.1 Componentes eletrônicos

As normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de componentes eletrônicos são definidos, em grande parte, pela lei estadual nº 13.576/2009.

Acondicionamento

O local de armazenamento desses componentes deve ser coberto, arejado, iluminado e ter pavimento impermeável. Os componentes devem ser separados e ordenados de acordo com os materiais que são feitos, por exemplo, as placas eletrônicas devem ser embaladas com sacos de ráfia.

A prefeitura de Redenção da Serra já armazena todos os componentes descartados pela rede pública, entretanto, de forma improvisada, pois o local é fechado e de acesso isolado, porém, misturado com arquivos da Prefeitura. Recomenda-se que a coleta e armazenamento desses componentes sejam estendidos para todo o município e o acondicionamento seja em um local mais isolado.

Coleta e transporte

Segundo a lei nº 13.576/2009, é de responsabilidade da empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletroeletrônicos manter pontos de coleta para receber tais componentes descartados pelo consumidor.

Tratamento e disposição final

Novamente segundo a lei nº 13.576/2009, os componentes eletrônicos descartados devem receber destinação final adequada, que não provoque danos ou impactos negativos ao meio ambiente. A responsabilidade pela destinação é das empresas que produzem, comercializam ou importam produtos e componentes eletrônicos.

No entanto, a prefeitura pode criar mecanismos para destinar adequadamente os componentes eletrônicos que a mesma armazena:

- Incentivar processos de reciclagem, doando os componentes para a associação do município.
- Permitir iniciativas de reutilização total ou parcial dos componentes, doando para partes interessadas.

- Neutralização e disposição final apropriada dos componentes tecnológicos equiparados a lixo químico, já que certos aparelhos possuem metais pesados e outras substâncias tóxicas. Tal procedimento necessita de uma licença ambiental emitida pela Secretaria do Meio Ambiente.

6.5.2 Pilhas e baterias

As pilhas e baterias comumente usadas podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos. Tais metais podem apresentar alta corrosividade, reatividade e toxidade, o que os qualifica como resíduos perigosos Classe I.

A resolução nº 401/08 do CONAMA aborda os padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias.

Acondicionamento

De acordo com o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001), a cesta coletora de pilhas e baterias deve ter capacidade volumétrica útil de aproximadamente 50 litros, na cor laranja, em polietileno de alta densidade, garantindo protegido contra a ação de raios ultravioleta, constituída de recipiente inferior e tampa. A cesta também deve contar com um furo circular na parte frontal da tampa.

As pilhas e baterias que não estiverem totalmente descarregadas devem ser depositadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal.

Além disso, aconselha-se que os contêineres de acondicionamento devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio que, em certas condições, pode provocar explosões. Deve-se atentar que as pilhas e baterias sempre devem ser depositadas em locais arejados e protegidos de sol e chuva.

A prefeitura, juntamente com os estabelecimentos que vendem de pilhas e baterias, pode criar pontos de coleta conforme especificações fornecidas acima. Além disso, recomenda-se que seja fornecido um material à população, no momento da compra, a fim de conscientizar os compradores sobre a deposição correta desses materiais.

Coleta e transporte

Segundo o artigo 1º da Resolução CONAMA n° 401/08, os estabelecimentos que comercializam pilhas e baterias, tal como redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores desses produtos, devem receber tais produtos usados dos usuários, sendo facultativo o recebimento de outras marcas e então repassar para os respectivos fabricantes ou importadores.

O transporte de pilhas e baterias deve ser feito de acordo com as normas para resíduos perigosos Classe I.

Tratamento e disposição final

Segundo o artigo 6º da Resolução CONAMA n° 401/08, as pilhas e baterias recebidas pelos estabelecimentos comerciais ou em rede de assistência técnica autorizada, deverão ser, em sua totalidade, encaminhadas para destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do fabricante ou importador.

A prefeitura pode auxiliar os estabelecimentos com pontos de coleta de pilhas e baterias para promover a destinação correta desses resíduos. Além disso, o IBAMA pode estabelecer, por meio de uma Instrução Normativa, a forma de controle do recebimento e da destinação final.

6.5.3 Lâmpadas fluorescentes

Segundo o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001), as lâmpadas fluorescentes necessitam de atenção especial pois contêm mercúrio, tornando-as resíduos perigosos Classe I, já que o mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano e pode causar uma série de problemas fisiológicos.

Acondicionamento

O acondicionamento das lâmpadas deve ser realizado de acordo com os seguintes procedimentos:

- Estocar as lâmpadas que não estejam quebradas em uma área reservada, em caixas, de preferência em uma bombona plástica para evitar que se quebrem;
- Rotular todos as caixas ou bombonas;
- Não quebrar ou tentar mudar a forma física das lâmpadas;
- Quando houver quantidade suficiente de lâmpadas, enviá-las para reciclagem, informando o nome do fornecedor (nome e endereço da empresa ou instituição), da transportadora e do reciclador, número de lâmpadas enviadas, data do carregamento e manter os registros dessas notas por três anos, no mínimo;
- No caso de quebra de alguma lâmpada, os cacos de vidro devem ser removidos e a área deve ser lavada;

- Armazenar as lâmpadas quebradas em contêineres selados e rotulados da seguinte forma: "Lâmpadas Fluorescentes Quebradas – Contém Mercúrio".

Coleta e transporte

Como as lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio, deve-se observar a norma ABNT NBR 10004/04, considerando-as como resíduos perigosos Classe I. Dessa forma, o transporte de tais resíduos deve seguir as orientações da norma ABNT NBR 13221.

O transporte terrestre de resíduos perigosos deve cumprir o decreto nº 96044, a Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e as NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. O resíduo deve ser classificado de acordo com a portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, levando em consideração os devidos riscos. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos e ainda sim apresentar algum tipo de risco, deve ser transportado como pertencente à classe 9. Por fim, os resíduos perigosos devem ser transportados de acordo com os critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619.

Tratamento e disposição final

As lâmpadas fluorescentes, por serem classificadas como resíduos perigosos devido à presença do mercúrio, devem ser destinadas a um aterro sanitário Classe I. Existem processos para descontaminar e reciclar mais de 90% dos subprodutos das lâmpadas. É aconselhável que os geradores busquem prestadores de serviços especializados para a reciclagem desse tipo de resíduo, pois tais processos exigem monitoramentos, ambientes controlados e rigor técnico e ambiental.

6.5.4 Óleos de uso culinário e lubrificantes

Os óleos e gorduras utilizados em culinária são resíduos que não possuem métodos estritamente definidos para manuseio, coleta, tratamento e descarte. No entanto, o gerenciamento incorreto de tais resíduos representa vários riscos à saúde humana e ao meio ambiente, como a incrustação de tubulações, encarecimento do tratamento de esgoto e destruição de comunidades aquáticas.

A lei estadual nº 12.047 institui um programa de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário, que prevê a criação de ações com o objetivo de conceder apoio estratégico e aprimorar a atividade econômica da reciclagem de matéria residual de gorduras de uso alimentar.

Os óleos lubrificantes apresentam maiores riscos ao meio ambiente, pois são considerados resíduos perigosos por apresentar certa toxidade, de acordo com NBR10004 da ABNT.

A resolução do CONAMA nº 362/2005 apresenta informações sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleos lubrificantes usados ou contaminados, discorrendo sobre o processo de reciclagem dos mesmos.

Acondicionamento

Para os óleos de uso culinário, recomenda-se que os domicílios armazenem o resíduo em garrafas PET, que deverão receber um tratamento específico caso sejam recicladas. Os estabelecimentos comerciais que produzem uma quantidade maior desse resíduo, podem usar bombonas de 20 ou 50 litros para acondicionar o óleo usado. A prefeitura pode criar meios para disponibilizar tais recipientes para o comércio local, incentivando a destinação correta dos óleos.

Segundo o guia básico de gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados (APROMAC), os óleos lubrificantes devem ficar armazenados em recipientes sem vazamentos e colocados dentro de uma bacia de contenção. Podem-se armazenar tais resíduos em bombonas e contêineres plásticos, dada a resistência e durabilidade que as mesmas apresentam. Tambores (latões) também podem ser utilizados, porém merecem cuidado especial em relação a ataques por ferrugem, amassados e rasgões.

Coleta e transporte

Para óleos de uso culinário, o município deve primeiramente definir a destinação final desse resíduo, considerando seus os aspectos econômicos e técnicos. Aconselha-se uma consulta à população a fim de definir a melhor forma de coleta e armazenamento, cujos exemplos estão descritos a seguir:

- Pontos de entrega voluntária, como escolas, postos de saúde, igrejas, supermercados e a prefeitura, fornecendo uma estrutura básica para que o óleo seja levado de forma segura até tais locais.
- Coleta residencial e em estabelecimentos comerciais.

Além disso, recomenda-se que seja feito um projeto de conscientização por meio de palestras e panfletagem para aumentar o número de colaboradores.

Para os óleos lubrificantes, os produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta. Os geradores (donos de veículos e mecânicos) devem cuidar para que o óleo retirado do veículo ou equipamento fique corretamente armazenado e então e entregá-lo aos revendedores ou coletores autorizados.

A prefeitura pode criar mecanismos para viabilizar a entrega do resíduo pelos geradores, desde a criação de campanhas de conscientização até indicação e divulgação dos pontos de coleta autorizados.

Tratamento e disposição final

A triagem do óleo culinário utilizado deve ser feita em um espaço físico coberto e com pavimento impermeabilizado, além de contar com um separador de água e óleo, utilizado para evitar a contaminação da rede de esgoto. Essas medidas também possibilitam a contenção de vazamento e impedem a entrada de água pluvial no local. Essa etapa corresponde à separação do óleo pela qualidade, filtragem (os sólidos retidos podem ser encaminhados para a compostagem) e decantação. Após a triagem, o óleo pode ser reprocessado, como por exemplo, para a fabricação de biodiesel. O município pode vender o resíduo preparado para fabricantes de sabão, biodiesel e tintas a óleo, como também doar para associações que estejam capacitadas a fazer a reciclagem.

Segundo a resolução CONAMA nº 362/2005, todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de refino. Como os produtores e os importadores de óleos lubrificantes acabados são responsáveis pela coleta e destinação final, a prefeitura pode criar meios para facilitar a reciclagem dos mesmos.

6.5.5 Medicamentos vencidos e sem uso

No Brasil, ainda não há uma legislação específica para o descarte, recolhimento, transporte e destinação ambientalmente adequada dos resíduos domiciliares de medicamentos vencidos ou sem uso. No entanto, deve-se levar em consideração certos regulamentos específicos, como a RDC nº 306/2004 da ANVISA e a resolução do CONAMA nº 358/2005.

Os medicamentos vencidos e sem uso são classificados como resíduos do tipo B2, ou seja, resíduos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente devido a suas características físicas, químicas e físico-químicas.

Estima-se que, no Brasil, a massa de resíduos domiciliares de medicamentos gerada anualmente esteja entre 4,1 mil e 13,8 mil toneladas por ano (ABDI- NEIT/IE-Unicamp, 2013). Tais resíduos não devem ser descartados diretamente no lixo comum. Como são produtos químicos, podem causar impacto ambiental, principalmente se entrarem em contato com recursos hídricos.

Acondicionamento

Os medicamentos recolhidos devem ser acondicionados em recipientes que os identifiquem claramente como vencidos ou impróprios para a venda, para serem posteriormente recolhidos.

Segundo o Plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde da Procuradoria Geral da República (2012), tais medicamentos devem ser reservados em um contêiner rígido de inox, com tampa acionada por pedal, revestido com saco impermeável resistente, de cor branca.

Os estabelecimentos responsáveis por fabricar, importar, distribuir e revender medicamentos devem fornecer pontos de coleta e prover embalagens invioláveis, estanques, resistentes a impactos ou ruptura, com acesso inviolável para a retirada dos produtos nelas depositados, acrescidas da indicação: "medicamentos em desuso", que serão localizadas nos espaços citados acima de forma segregada e claramente identificada como: "recepção de medicamentos vencidos e em desuso”.

Coleta e transporte

A resolução nº 358/2005 do CONAMA afirma que os medicamentos quimioterápicos, imunoterápicos, antimicrobianos, hormônios e demais medicamentos vencidos, alterados, interditados, parcialmente utilizados ou impróprios para consumo devem ser devolvidos ao fabricante ou importador, por meio do distribuidor.

Levando em conta as dimensões do município de Redenção da Serra, aconselha-se que os medicamentos vencidos e sem uso sejam coletados em um ponto na cidade, possivelmente o posto de saúde ou a Secretaria de Saúde. Deve-se realizar um acondicionamento apropriado, conforme indicado no item anterior, e então acionar uma empresa para fazer a disposição final adequada.

Tratamento e disposição final

A resolução nº 306/2004 da ANVISA divide tais resíduos em quatro categorias, que possuem tratamentos e disposições finais distintas, podendo ser aterradas no solo ou incineradas.

Medicamentos em estado sólido podem ser depositados em aterros sanitários de resíduos perigosos – Classe I. Medicamentos em estado líquido devem passar por um processo de solidificação para evitar contaminação de solos e corpos hídricos. Caso a substância seja inflamável, deve ser incinerada em um centro de tratamento de resíduos autorizado.

Recomenda-se que a prefeitura inicie um programa de conscientização sobre o descarte adequado de tais resíduos para a população e possua a quantificação dos medicamentos recolhidos, para assim repassá-los para empresa prestadora de serviço de disposição final.

6.5.6 Pneumáticos inservíveis

A destinação inadequada dos pneus pode gerar diferentes tipos de problemas. Os pneus podem acumular água se deixados em locais abertos, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Também podem causar instabilidade em aterros, já que deixam um volume desocupado considerável. Sua incineração também gera grandes quantidades de material particulado e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento dos gases, alternativa com altos custos.

Por todas estas razões, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz.

A resolução do CONAMA Nº 416/2009 dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

Acondicionamento

O armazenamento de pneus para a coleta ou reciclagem pode gerar acúmulo de água quando realizado em áreas sujeitas a intempéries. Dessa forma, a criação de vetores causadores de doenças é facilitada.

Por isso, recomenda-se que os pneus não sejam acumulados, dispondo-os para coleta assim que se tornem sucata. Caso seja necessário armazenar os pneus, o local para tal finalidade deve ser coberto e protegido de intempéries. Jamais devem-se queimar os pneus.

Coleta e transporte

Segundo a resolução do CONAMA Nº 416/2009, as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), ficam obrigadas

a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.

A prefeitura pode organizar um sistema de coleta para todos os estabelecimentos que comercializem pneus, a fim de reduzir os custos de transporte.

Tratamento e disposição final

Conforme a resolução do CONAMA citada anteriormente, a destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis engloba os procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Esta mesma resolução determina ainda que a simples transformação dos pneus inservíveis em lascas de borracha não é considerada destinação final de pneus inservíveis. Além disso, a destinação final de pneus que ainda são passíveis de reforma é vedada.

A queima de pneus em processos industriais só pode ser realizada caso exista uma norma específica para tal.

6.5.7 Embalagens de agrotóxicos e fertilizantes

A destinação inadequada de embalagens vazias de agrotóxicos pode gerar vários riscos para a saúde das pessoas e de contaminação do meio ambiente. A Lei Federal nº 9.974 de 06/06/00 e Decreto nº 3.550 de 27/07/00 estabelecem exigências a respeito da gestão de tais embalagens.

Acondicionamento

A resolução do CONAMA nº 465/2014 dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos. Dessa forma, os revendedores, que devem gerenciar postos de recebimento para a devolução de tais resíduos, precisam estar de acordo com a resolução citada, que inclui critérios que englobam a localização do depósito até a capacitação dos envolvidos.

O INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) fornece informações técnicas sobre o acondicionamento correto e é responsável pelo transporte das embalagens tanto dos postos para as centrais, como também das centrais para a reciclagem e para destruição.

O poder público pode criar programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à tríplice lavagem ou sob pressão e à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários.

Coleta e transporte

Segundo a Lei Federal nº 9.974, os usuários de agrotóxicos devem efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos,

no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão responsável.

No município de Redenção da Serra, as embalagens de agrotóxico devem ser entregues na loja Agropecuária Valentin (localizada na avenida Quinze De Novembro, 204, CEP 12170-000). Além disso, o revendedor deve informar aos agricultores sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias.

Tratamento e disposição final

Os fabricantes devem providenciar o recolhimento, a reciclagem ou a destruição das embalagens vazias devolvidas às unidades de recebimento no prazo de um ano, a contar da data de devolução pelos usuários. A prefeitura pode cumprir o papel de fiscalização e facilitação do processo de recolhimento e destinação final adequada das embalagens.

6.5.8 Normas e Legislação

Tabela 6-12 - Leis e normas que dizem respeito aos resíduos passiveis de logística reversa

Leis e decretos federais
Lei nº 9.974 de 2000 Altera a Lei no 7.802 de 1989.
Lei nº 7.802 de 1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.

Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.

Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.

Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Normas técnicas

ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia

NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.

ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação

ABNT NBR 10157:1987 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento

ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos

ABNT NBR 14619:2009 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química

ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.

Leis e decretos estaduais

Lei nº 13.576, datada de 06 de julho de 2009. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.

Principais resoluções estaduais

Resolução SMA nº 38 de 02 de agosto de 2011. Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no art. 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5/8/2009, que regulamenta a Lei estadual nº 12.300, de 16/3/2006, e dá outras providências correlatas.

7 INDICADORES PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo será apresentado o Prognóstico para a Gestão de Resíduos Sólidos de Redenção da Serra para o horizonte de 2036. Visando a construção dos possíveis cenários de evolução, serão definidos indicadores de desempenho alinhados com os objetivos deste plano.

7.1 Indicadores de desempenho operacional e ambiental

Nesse capítulo são apresentados os indicadores propostos para acompanhamento do desempenho operacional, gerencial e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e das ações propostas nesse plano.

Tem-se como objetivo analisar quantitativamente os procedimentos descritos a cima a fim de gerar uma perspectiva das áreas que carecem de melhorias e dos avanços obtidos na gestão de resíduos sólidos. Os indicadores são divididos em doze áreas e as informações necessárias para o cálculo dos mesmos deve ser obtida periodicamente, variando para cada área.

7.1.1 Indicadores do serviço de coleta porta a porta

Os indicadores para o serviço de coleta porta-a-porta de resíduos sólidos são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-1 - Indicador percentual das residências atendidas pelo serviço de coleta porta a porta

Código: CPP01	**Equação:**
Nome: TCCP	$TCCP = \frac{RC}{RT} \times 100\%$

Palavras-chave: cobertura, residências	**Sendo:**
Definição: Número de residências atendidas pela coleta porta a porta em relação ao total de	RC: número de residências atendidas pela coleta porta a porta;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Percentual	

Tabela 7-2 - Proporção de trabalhadores ligados à coleta porta a porta e habitantes

Código: CPP02	**Equação:**
Nome: TTCP	$$TTCP = \frac{TC \times 1000}{H}$$
Palavras-chave: trabalhadores, habitantes, coleta	**Sendo:**
Definição: Número de trabalhadores ligados à coleta porta a porta em relação ao número de habitantes.	TC: número de trabalhadores no serviço de coleta porta a porta;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: trabalhadores / (1000 * habitantes)	H: Número de habitantes no município.

Tabela 7-3 - Custo da coleta porta a porta por residência atendida

Código: CPP03	**Equação:**
Nome: CCP	$$CCP = \frac{CP}{H}$$
Palavras-chave: coleta porta a porta, custo	**Sendo:**
Definição: Custo da coleta porta a porta por habitante	
Frequência de medição: mensalmente	

Unidade: R$ / habitante	CP: custo total dos serviços de coleta porta a porta;

Tabela 7-4 - Distância percorrida pelo serviço de coleta porta a porta em relação à massa coletada

Código: CPP04	**Equação:** $CCM = \frac{DPC}{MC}$
Nome: ECP	
Palavras-chave: coleta porta a porta, eficiência	**Sendo:**
Definição: Custo do serviço de coleta em relação à massa coletada	CP: custo total dos serviços de coleta porta a porta;
Frequência de medição: mensalmente	MC: massa de resíduos sólidos urbanos coletados mensalmente.
Unidade: R$ / kg	

7.1.2 Indicadores do serviço de coleta seletiva

Os indicadores para o serviço de coleta seletiva são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-5 - Massa de resíduos coletados na coleta seletiva em relação ao total de resíduos coletados

Código: CST01	**Equação:** $MCS = \frac{MS}{MC} \times 100\%$
Nome: MCS	
Palavras-chave: coleta seletiva, massa, resíduos	**Sendo:**
Definição: Massa de resíduos coletados na coleta seletiva em relação ao total de resíduos coletados.	

Frequência de medição: mensalmente	MS: massa de resíduos sólidos urbanos coletados pela coleta seletiva;
Unidade: Percentual	

Tabela 7-6 - Número de trabalhadores ligados à coleta seletiva em relação ao número de habitantes

Código: CST02	**Equação:** $TCS = \frac{TS \times 1000}{H}$
Nome: TCS	
Palavras-chave: trabalhadores, coleta seletiva,	**Sendo:** TS: número de trabalhadores no serviço de coleta seletiva; H: Número de habitantes no município.
Definição: Número de trabalhadores ligados à coleta seletiva em relação ao número de habitantes.	
Frequência de medição: Mensalmente	
Unidade: trabalhadores / (1000 * habitantes)	

7.1.3 Indicadores do serviço de varrição

Os indicadores para o serviço de varrição são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-7 - Massa de resíduos de varrição coletados diariamente em relação à distância percorrida

Código: SV01	**Equação:** $PMV = \frac{MV}{TV \times 30}$
Nome: MRV	
Palavras-chave: varrição, massa, distância	

Definição: Produtividade média diária dos varredores	**Sendo:**
Frequência de medição: mensalmente	DV: Distância total percorrida por todos os varredores mensalmente
Unidade: Km / (Trabalhador * dia)	TV: número de trabalhadores nos

Tabela 7-8 - Número de trabalhadores ligados aos serviços de varrição em relação ao número de habitantes

Código: SV02	**Equação:**
Nome: NTV	$$NTV = \frac{TV \times 1000}{H}$$
Palavras-chave: trabalhadores, varrição	**Sendo:**
Definição: Número de trabalhadores ligados aos serviços de varrição em relação ao número de	TV: número de trabalhadores nos serviços de varrição;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: trabalhadores / (1000 * habitantes)	H: Número de habitantes no município.

7.1.4 Indicadores do serviço de poda, capina e roçada

Os indicadores para o serviço de poda, capina e varrição são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-9 – Proporção entre o número de trabalhadores ligados aos serviços de poda, capina e roçada e o número de habitantes

Código: PCR02	**Equação:**
Nome: TPCR	$$TPCR = \frac{TPC \times 1000}{H}$$

Palavras-chave: trabalhadores, poda, capina, roçada	**Sendo:**
Definição: Número de trabalhadores ligados aos serviços de poda, capina e roçada em relação ao número de habitantes	TPC: número de trabalhadores nos serviços de poda, capina e roçada;
Frequência de medição: mensalmente	H: Número de habitantes no
Unidade: trabalhadores / (1000 * habitantes)	município.

7.1.5 Indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

Os indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-10 - Massa de resíduos sólidos urbanos gerados por habitante

Código: RSU01	**Equação:**
Nome: MPH	$$MPH = \frac{MC}{30 \times H}$$
Palavras-chave: massa, resíduos sólidos, habitantes	**Sendo:**
Definição: Massa de resíduos sólidos urbanos gerados por habitante conduzidos ao aterro.	MC: massa de resíduos sólidos
Frequência de medição: mensalmente	urbanos coletados mensalmente;
Unidade: Kg / (habitante * dia)	H: Número de habitantes no município.

Tabela 7-11 - Pontos adequados de disposição voluntária

Código: RSU02	**Equação:**
Nome: PD	$PD = \frac{PAD}{(PAD + PID)} \times 100\%$
Palavras-chave: disposição, adequada	**Sendo:**
Definição: Pontos adequados de disposição voluntária de resíduos sólidos urbanos em relação ao total de pontos de disposição	PAD: Pontos adequados para disposição adequada de RSU.
Frequência de medição: mensalmente	PID: Pontos inadequados para disposição adequada de RSU.
Unidade: Percentual	

Tabela 7-12 - Número de composteiras

Código: RSU03	**Equação:**
Nome: NCH	$NCH = \frac{NC \times 1000}{HU}$
Palavras-chave: composteiras, habitantes	**Sendo:**
Definição: Número de composteiras públicas em relação ao número de habitantes urbanos	NC: número de composteiras no município;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: composteiras / (1000 * habitantes)	HU: Número de habitantes na área urbana.

7.1.6 Indicadores de gerenciamento de resíduos de construção civil

Os indicadores de gerenciamento de resíduos de construção civil são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-13 - Massa de resíduos de construção civil gerada por habitante

Código: RCC01	**Equação:**
Nome: RCCH	$$RCCH = \frac{MRCC \times 1000}{H \times 30}$$
Palavras-chave: RCC, habitante	**Sendo:**
Definição: Massa de resíduos de construção civil gerada por habitante diariamente.	MRCC: massa total de RCC gerada mensalmente;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Kg / (habitante * dia)	H: Número de habitantes no município.

Tabela 7-14 - Massa de RCC disposta adequadamente

Código: RCC02	**Equação:**
Nome: RCCD	$$RCCD = \frac{RCCA + RCCB}{MRCC} \times 100\%$$
Palavras-chave: RCC, beneficiado, aterro	**Sendo:**
Definição: Massa de RCC disposta adequadamente em aterros sanitários ou beneficiada em relação ao total gerado	RCCA: Massa de RCC gerada mensalmente enviada para aterros sanitários adequados;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: percentual	RCCB: Massa de RCC beneficiada mensalmente;

7.1.7 Indicadores de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde

Os indicadores de gerenciamento de resíduos de saúde são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-15 - Massa de RSS com destinação final adequada

Código: RSS01	**Equação:** $RSSA = \frac{MRSS}{H \times 30}$
Nome: RSSA	
Palavras-chave: RSS, habitantes	**Sendo:** MRSS: Massa de RSS gerada mensalmente com destinação final adequada; H: Número de habitantes no município.
Definição: Massa de RSS com destinação final adequada em relação ao número de habitantes	
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Kg / (habitante * dia)	

7.1.8 Indicadores de gerenciamento de resíduos passíveis de logística reversa

Os indicadores de gerenciamento de resíduos passíveis de logística reversa são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-16 - Pontos de coleta voluntária

Código: RPLR01	**Equação:** $PCRP = \frac{CPLR \times 1000}{H}$
Nome: PCRP	

Palavras-chave: Pontos, coleta voluntária, logística reversa	**Sendo:** CPLR: número de pontos de coleta de resíduos passíveis de logística reversa (discretizados por tipo); H: Número de habitantes no município.
Definição: Pontos de coleta voluntária no município em relação ao número de habitantes	
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Pontos de coleta / (1000 * habitantes)	

Tabela 7-17 - Número de estabelecimentos que realizam a coleta de RPLR

Código: RPLR01	**Equação:** $$EPCRP = \frac{ELR \times 1000}{H}$$
Nome: EPCRP	
Palavras-chave: estabelecimentos, logística reversa, habitantes	**Sendo:** ELR: número de estabelecimentos que realizam a coleta de resíduos passíveis de logística reversa (discretizados por tipo); H: Número de habitantes no município.
Definição: Número de estabelecimentos que realizam a coleta de RPLR em relação ao número de	
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Estabelecimentos / (1000 * habitantes)	

7.1.9 Indicadores de gerenciamento de resíduos industriais

Os indicadores de gerenciamento de resíduos industriais são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-18 - Relação entre o número de empresas do município com PGRS e o total de empresas

Código: RI01	**Equação:**
Nome: RPGRS	$$RPGRS = \frac{EPGRS}{EM} \times 100\%$$
Palavras-chave: empresas, PGRS	**Sendo:**
Definição: Relação entre o número de empresas do município com PGRS e o total de empresas passíveis de licenciamento ambiental de CETESB	EPGRS: Número de empresas com PGRS no município;
Frequência de medição: mensalmente	EM: Número de empresas no município.
Unidade: Percentual	

7.1.10 Indicadores de gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris

Os indicadores de gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-19 - Propriedades rurais que realizam a gestão correta de resíduos

Código: AGSP01	**Equação:**
Nome: TPR	$$TPR = \frac{\sum APA}{\sum AP} \times 100\%$$
Palavras-chave: agrossilvopastoril, adequada	**Sendo:**
Definição: Tamanho das propriedades rurais que realizam a gestão correta de resíduos agrossilvopastoris em relação à área total das	APA: tamanho das propriedades rurais que realizam a gestão correta de resíduos;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Percentual	AP: área de todas propriedades rurais do município.

7.1.11 Indicadores de educação ambiental

Os indicadores de educação ambiental são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 7-20 - Educação ambiental

Código: EA01	**Equação:**
Nome: PEA	$$PEA = \frac{EA}{TEM} \times 100\%$$
Palavras-chave: educação, ambiental, estudantes	**Sendo:**
Definição: Relação entre o número de estudantes atendidos pela educação ambiental em relação ao total de estudantes do município.	EA: o número de estudantes atendidos pela educação ambiental;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Percentual	TEM: total de estudantes do município.

7.1.12 Indicadores de gestão pública

Os indicadores de gestão pública são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7-21 - Média das avaliações do serviço de comunicação da prefeitura

Código: GP01	**Equação:**
Nome: MAV	$$MAV = \frac{\sum AV}{NAV}$$
Palavras-chave: médias, avaliação, serviço,	**Sendo:**
Definição: Média das avaliações do serviço de comunicação da prefeitura.	
Frequência de medição: mensalmente	

Unidade: Sem unidade	AV: notas das avaliações do serviço de atendimento público;

Tabela 7-22 - Grau de autofinanciamento da gestão pública de resíduos sólidos

Código: GP02	**Equação:**
Nome: AFRS	$$AFRS = \frac{TA}{CT} \times 100\%$$
Palavras-chave: autofinanciamento, resíduos sólidos	**Sendo:**
Definição: Grau de autofinanciamento da gestão pública de resíduos sólidos.	TA: quantia total arrecadada com as taxas referentes à gestão de resíduos sólidos;
Frequência de medição: mensalmente	
Unidade: Percentual	CT: Custo total da gestão de resíduos sólidos urbanos.

7.2 Cenários de evolução

Neste tópico, serão apresentados três cenários para a gestão de resíduos sólidos de Redenção da Serra. Tais cenários representam diferentes contextos e, consequentemente, situações distintas do gerenciamento de resíduos sólidos no município. Os cenários diferem-se entre si principalmente nas barreiras para a concretização de ações que solucionam os problemas identificados.

Em todos os cenários, considerou-se um crescimento da população, alcançando assim 4.960 habitantes em 2026.

7.2.1 Cenário pessimista

O cenário pessimista considera que, no horizonte de planejamento, a situação da gestão de resíduos sólidos não tenha evoluído, contando apenas com melhorias de menor complexidade. Este cenário considera que existe uma série de barreiras econômicas, políticas e sociais que impedem a concretização do planejamento.

Neste cenário a atividade econômica e os valores de IDH e IPVS permanecem similares aos atuais. Já a densidade populacional e o valor do PIB têm um pequeno crescimento até 2036.

7.2.2 Cenário realista

O cenário realista considera a correção de problemas de complexidade média e um direcionamento para a resolução de problemas de maior complexidade. Tal cenário considera que existem barreiras econômicas e sociais, mas que o município promova políticas públicas a fim de otimizar a gestão de resíduos sólidos.

Dessa forma, o cenário realista estabelece metas que aprimoram a qualidade de vida do município, no entanto se observam alguns entraves à gestão adequada dos resíduos.

7.2.3 Cenário otimista

O cenário ideal considera que todos ou quase todos os problemas identificados foram solucionados, levando a uma grande melhora na gestão de resíduos sólidos em todas áreas do município. Um contexto político, financeiro e social positivo implicou em poucas barreiras à implantação do plano.

A atividade econômica e os valores de IDH, IPVS, densidade populacional e o valor do PIB apresentam uma melhora contínua no intervalo de 20 anos, confirmando o caráter sustentável do município.

7.2.4 Projeção dos indicadores

A tabela 12-23 apresenta a projeção de cada indicador de desempenho considerando-se os cenários listados anteriormente. No Anexo III, pode-se encontrar a tabela descrita abaixo, cuja uma outra denominação seria de um Plano de Metas para Redenção da Serra.

Tabela 7-23 - Projeção dos indicadores nos cenários descritos

Indicador	Unidade	Pessimista	Realista	Otimista
Número de residências atendidas pela coleta porta a porta em relação ao total de residências	%	60%	75%	100%
Número de trabalhadores ligados à coleta porta a porta em relação ao número de habitantes	trabalhadores/(1000* habitantes)	0.6	0.75	0.9
Custo da coleta porta a porta por habitante	R$ /residência	95.7	88.6	81.5
Custo do serviço de coleta em relação à massa coletada	R$ / Kg	12.00	10.00	8.00
Massa de resíduos coletados na coleta seletiva em relação ao total de resíduos coletados	%	Menor que 8%	13%	30%
Número de trabalhadores ligados à coleta seletiva em relação ao número de habitantes	trabalhadores /(1000 * habitantes)	1.5	3	4
Produtividade média dos varredores diariamente	Km / (Trabalhador * dia)	0.96	1.25	1.4
Número de trabalhadores ligados aos serviços de varrição em relação ao número de habitantes	trabalhadores /(1000 * habitantes)	0.8	1	1.2
Número de trabalhadores ligados aos serviços de poda, capina e roçada em relação ao número de habitantes	trabalhadores /(1000 * habitantes)	0.6	0.75	0.9

Massa de resíduos sólidos urbanos gerados por habitante e conduzidos ao aterro.	Kg / (habitante * dia)	0.50	0.35	0.28
Pontos adequados de disposição voluntária de resíduos sólidos urbanos em relação ao total de pontos de disposição	%	Menor que 50%	75%	100%
Número de composteiras públicas em relação ao número de habitantes urbanos	composteiras / (1000 * habitantes)	0	0.5	1
Massa de RCC disposta adequadamente em aterros sanitários ou beneficiada em relação ao total gerado	%	0%	30%	100%
Massa de resíduos de construção civil gerada por habitante diariamente	Kg / (habitante * dia)	Sem Aterro	30%	100%
Massa de RSS com destinação final adequada em relação ao número de habitantes	Kg / (habitante * dia)	0.01	0.02	0.02
Pontos de coleta voluntária no município em relação ao número de habitantes	Pontos /(1000 * habitantes)	0.25	1	2
Número de estabelecimentos que realizam a coleta de RPLR em relação ao número de habitantes (discretizar por tipo de resíduo)	Estabelecimentos / (1000 * habitantes)	0.5	1.5	3.0
Relação entre o número de empresas do município com PGRS e o total de empresas	%	Sem Controle	35%	100%
Tamanho das propriedades rurais que realizam a gestão correta de resíduos agrossilvopastoris em relação à área total das propriedades do município.	%	Sem Controle	35%	100%

Relação entre o número de estudantes atendidos pela educação ambiental em relação ao total de estudantes do município	%	0%	50%	100%
Média das avaliações do serviço de comunicação da prefeitura.	Sem unidade	Menor que 3	Entre 3 e 4	Maior que 4
Grau de autofinanciamento da gestão pública de resíduos sólidos	%	Menor que 35%	60%	100%

8 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO

Neste item serão apresentadas o que cada norma técnica e Lei brasileira define para os procedimentos de acondicionamento e transporte de todas as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos.

8.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Tabela 8-1 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Estocagem

Regras de estocagem segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto ou produto derivado só poderá ficar estocado na propriedade por no máximo 15 dias.
A declividade da área de estocagem não pode ser superior a 5%.
A distância mínima do local de estocagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências deverá respeitar o conteúdo apresentado na sequência.
É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, cuja identificação deverá ser feita pela norma brasileira vigente.

Tabela 8-2 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Transporte

Regras de transporte segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
Para retirar lodos de esgoto ou produtos derivados de uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE ou Unidade de Gerenciamento de Lodo - UGL o motorista de caminhão deverá apresentar o Termo de Responsabilidade e o Formulário de Controle de Retirada.
O motorista deve estar cadastrado e com as credenciais da empresa geradora do lodo ou produto derivado.
Para o transporte deverão ser utilizados caminhões com carrocerias totalmente vedadas, tais como os caminhões basculantes, equipados com sistema de trava para impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas de látex.
A altura da carga não pode ultrapassar a altura da carroceria.
Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro (ocorrências inesperadas).
Em caso de sinistro em vias públicas, com derramamento de lodo de esgoto, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora do lodo de esgoto ou produto derivado.
Todos trabalhadores em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado deverão sempre utilizar luvas de proteção plásticas ou de couro. Também é requerido o uso de calçado adequado, sapatos ou botas de couro ou plástico, sendo proibido o uso de sandálias e outros calçados abertos.

Ao término dos serviços, lavar com água e sabão as luvas, os calçados e as mãos.
Deverá ser observada a limpeza dos pneus na saída dos caminhões da ETE ou UGL.

Tabela 8-3 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Disposição Final

Regras de disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto pode ser classificado como Classe A ou Classe B, segundo a concentração de agentes patogênicos.
Lodos de esgoto ou produto derivado enquadrados como Classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, com exceção de em pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo.
A utilização de lodo de esgoto ou produto derivado enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação.
O lodo de esgoto, tanto Classe A quanto Classe B, deverá ser disposto respeitando as restrições previstas no art. 15 da Resolução CONAMA n° 375 de 2006.

O art. 15 da Resolução CONAMA nº 375 de 2006 dispõem sobre restrições de disposição dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico são apresentadas, conforme segue abaixo:

Art. 15. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado:

I - em unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental -APA;

II - em Área de Preservação Permanente - APP;

III - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;

IV - no interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM no 231, de 1998;

V - num raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;

VI - numa distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais;

VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação;

b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação;

c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal;

d) 25% no caso de aplicação em covas;

VIII - em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C;

IX - em áreas onde a profundidade do nível do aqüífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e

X - em áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

§ 1o O lodo de esgoto ou produto derivado poderão ser utilizados na zona de amortecimento de unidades de conservação, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstos nesta Resolução, bem como restrições previstas no plano de manejo, mediante prévia

autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação.

§ 2o No caso da identificação de qualquer efeito adverso decorrente da aplicação de lodos de esgoto ou produto derivado realizada em conformidade com esta Resolução, e com vistas a proteger a saúde humana e o ambiente, as autoridades competentes deverão estabelecer, imediatamente após a mencionada identificação, requisitos complementares aos padrões e critérios insertos nesta Resolução.

Tabela 8-4 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Licenciamento.

Licenciamento para a coleta, transporte e disposição de lodos de acordo com a CETESB
Impresso denominado "Solicitação de" - devidamente preenchido e assinado.
Procuração: quando for o caso de terceiros representando a empresa.
Cópia do Contrato Social: registrado na Junta Comercial do Estado – JUCESP (exceto para empresas recém constituídas).
Certidão da Prefeitura Municipal Local: Certidão de uso e ocupação do solo emitida pela Prefeitura Municipal, com prazo de validade.
Manifestação do órgão ambiental municipal: nos termos do disposto na Resolução SMA nº 22/2009, artigo 5º, e na Resolução CONAMA 237/97, artigo 5º, emitida, no máximo, até 180 dias antes da data do pedido de licença.
Comprovante de fornecimento de água e coleta de esgotos.
Memorial de Caracterização do Empreendimento – Adicional de Coleta, Transporte e Disposição de Lodos.
Plantas.
Croqui de Localização.
Mapa de acesso ao local, com referências.
Roteiro de acesso.

Outorga de implantação do empreendimento emitida pelo DAEE.
Anuência da empresa concessionária/ permissionária.
Obs.: De acordo com o empreendimento podem ser exigidos outros documentos.

Tabela 8-5 – Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
Normas Internacionais
Environmental Protection Agency - EPA 40 CFR Part 503: Norma para o uso ou disposição de lodo de esgoto.

8.2 Resíduos dos Serviços de Transporte

Os resíduos de Serviços de Transporte são aqueles “originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira” segundo o art. 13 da Lei n° 12.305 de 2010.

Tabela 8-6 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Classificação.

Classificação segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Grupo A: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte. Além disso, incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
Grupo B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou

não-utilizados); e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C: Rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
Grupo D: Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Tabela 8-7 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.
Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.
O transporte dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos (portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários) será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Caberá aos estabelecimentos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.
Estes estabelecimentos deverão ter um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

Tabela 8-8 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Tratamento e Disposição Final

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Recomenda-se a esterilização a vapor ou a incineração como tratamento dos resíduos sólidos pertencentes ao grupo A, ressalvadas as condições particulares de emprego e operação de cada tecnologia.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure: a eliminação das características de periculosidade do resíduo; a preservação dos recursos naturais; e o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.
Após tratamento, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão considerados “resíduos comuns” (grupo D), para fins de disposição final, porém os mesmos não poderão ser reciclados.
Aterros sanitários implantados e operados conforme normas técnicas vigentes deverão ter previstos em seus licenciamentos ambientais sistemas específicos que possibilitem a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo A.
Os resíduos sólidos classificados como grupo B deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.
Os resíduos sólidos classificados como grupo C ou rejeitos radioativos obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN
Os resíduos sólidos classificados como grupo D deverão ser coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receberão tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes serão considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo A, salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos B e C que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações.
Os resíduos comuns ou grupo D gerados nos estabelecimentos provenientes de áreas endêmicas definidas pelas autoridades de saúde pública competentes, serão considerados, com vistas ao manejo e tratamento, como pertencentes ao grupo A.
O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão controlados e fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente.

Tabela 8-9 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Licenciamento

Regras de Licenciamento segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
A administração dos estabelecimentos, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.
Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.

Tabela 8-10 – Resíduos dos Serviços de Transporte – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

8.3 Resíduos dos Serviços de Saúde

Tabela 8-11 – Resíduos de Serviço de Saúde – Classificação.

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005.
Grupo A1: Culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados, descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentos utilizados na transferência, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios de manipulação genética, resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido, bolsas de transfusões contendo sangue ou hemocomponentes rejeitados por contaminação ou por má conservação com prazo de validade vencido e aquelas oriundas de coleta incompleta, sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
Grupo A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos ao processo de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres dos animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.
Grupo A3: Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

Grupo A4: Kits de linhas arteriais, endovenosas de dialisadores, quando descartados, filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares, sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentar relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que seja epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons, resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre, peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Grupo A5: Órgãos, tecidos, fluídos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos, ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Grupo B: Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos, imunomoduladores, antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidoras de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria 344/98 e suas atualizações, resíduos

de saneantes, desinfetante, resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes, efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores), efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham 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. Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

Grupo D: Papel de uso sanitário, fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis do vestuário, resto alimentar do paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipos de soro e outros similares não classificados como Grupo A1, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, restos alimentares do refeitório, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

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 lamínulas; espátulas; e todos os

utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Tabela 8-12 – Resíduos de Serviço de Saúde – Símbolos de Identificação

Símbolos de identificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são identificados com o símbolo de RISCO com discriminação de substancia química e frases de risco.
O descarte de pilhas, baterias e acumuladores de carga contendo Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg) e seus compostos, deve ser feito de acordo com a Resolução CONAMA nº. 257/1999.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são identificados pelo símbolo internacional de presença de IRRADIAÇÃO IONIZANTE (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescidos da expressão REJEITO RADIOATIVO.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são identificados com a relação de grupos, recipientes e cores estabelecida pela resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESIDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
O transporte e armazenando dos resíduos deverão ser devidamente identificados com símbolos de identificação segundo especificações da NBR-7500.

Tabela 8-13 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Acondicionamento

Acondicionamento dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são acondicionados em saco de cor branco leitoso.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são acondicionados em saco de cor laranja.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são acondicionados em saco de cor magenta.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são acondicionados em recipientes segundo a resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESIDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são acondicionados em caixa rígida específica.
O material utilizado para o acondicionamento dos resíduos deverá se resistente à ruptura e vazamento, impermeável, estando de acordo com a NBR 9191/2000 da ABNT.

Tabela 8-14 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
A coleta pode ser entendida como interna ou externa. A coleta interna consiste no fechamento e recolhimento dos sacos e recipientes de resíduos, e no seu transporte até o local de armazenamento temporário ou armazenamento externo, onde deverão estar alocados para a coleta externa.
A coleta externa consiste em apanhar os resíduos armazenados e transporta-los para o tratamento e disposição final adequados.
O transporte consiste na retirada dos resíduos de serviço de saúde desde seu armazenamento externo até a central de tratamento ou disposição final. Os serviços de transporte devem devidamente regulamentados e fiscalizados pelo poder municipal ou estadual, independente do serviço de transporte ser privado ou público.
Os veículos utilizados para coleta e transporte externo dos resíduos de serviços de saúde devem atender às exigências legais e às normas da ABNT.
As características originais de acondicionamento devem ser mantidas, não se permitindo abertura, rompimento ou transferência do conteúdo de uma embalagem para outra durante o processo de coleta e transporte.

Tabela 8-15 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Triagem e Transbordo.

Regras de triagem e transbordo dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº358 de 2005
As estações para transferência de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciadas pelo órgão ambiental competente.
É obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente.
O manuseio de resíduos de serviços de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e para lidar com os resíduos perigosos.
Para o manuseio dos resíduos infectantes devem ser utilizados os seguintes equipamentos de proteção individual: avental plástico, luvas plásticas, bota de PVC ou sapato fechado, óculos, máscara.

Tabela 8-16 – Resíduos de Serviço de Saúde – Métodos de Tratamento

Métodos de tratamento dos RSS: suas vantagens e desvantagens
O tratamento consiste em modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos RSS com o objetivo de reduzir ou neutralizar seus respectivos riscos, permitindo destina-los para a disposição final dentro dos padrões e normas legais.
No Brasil, os principais tipos de tratamento para RSS são a autoclavagem, incineração e microondas. A autoclavagem consiste em processo de descontaminação por vapor em condições alta temperatura e pressão. VANTAGENS: baixo custo de investimento e operação, adequado para pequenos estabelecimentos; Operação relativamente simples; Não emissão de poluentes na atmosfera. DESVANTAGENS: A eficiência da esterilização depende da correta operação; Algumas embalagens impedem a penetração do vapor, reduzindo a eficiência da esterilização; Não pode ser utilizada para resíduos anatômicos.
A incineração consiste na queima dos resíduos, utilizando gás natural, gás metano ou diesel para combustão inicial. VANTAGENS: Redução significativa de volume; Pode-se aproveitar o calor para gerar energia elétrica; Diminuição dos custos do transporte de escória aos aterros; Resíduo irreconhecível após tratamento. DESVANTAGENS: Custo elevado de investimento; Emissão de poluentes gasosos; Necessidade de tratamento dos gases emitidos; Necessidade de sistemas de monitoramento ambiental.
O processo de microondas consiste na descontaminação pelo alto aquecimento das moléculas de água induzido por ressonância. VANTAGENS: Redução significativa de volume, de aproximadamente 80%; Resíduos irreconhecível e descaracterizado após tratamento; Operação simples; Ocupa pequena área; Não produz efluente líquido ou emissões gasosas. DESVANTAGENS: Impedimento de operação no cone de recepção, quando da entrada de objetos rígidos no triturador; O triturador aceita somente pequenas peças de metal.

Tabela 8-17 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Tratamento e Disposição Final

Regras de tratamento e disposição final dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os resíduos do Grupo A1 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A2 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS ou para o sepultamento em cemitério de animais.
Os resíduos do Grupo A3 quando não houver requisição pelo paciente ou familiares e/ou não tenham mais valor científico ou legal, devem ser encaminhados para sepultamento em cemitério, desde que haja autorização do órgão competente do Município, do Estado ou do Distrito Federal ou tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim.
Os resíduos do Grupo A4 podem ser encaminhados sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A5 devem ser submetidos a tratamento específico orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA.
Os resíduos do Grupo B com características de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser submetidos a tratamento e disposição final específicos. Aqueles sem características de periculosidade, não necessitam de tratamento prévio.

Os resíduos do Grupo C ou rejeitos radioativos são os RSS que contêm radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas e sua reutilização é imprópria ou não prevista. Estes resíduos devem obedecer às exigências definidas pela CNEN.
Os resíduos do Grupo D quando não forem passíveis de processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem atender as normas legais de higienização e descontaminação e a Resolução CONAMA nº 275 de 2001, devendo ser encaminhados para aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.
Os resíduos do Grupo E devem ter tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica. Os resíduos devem ser apresentados para coleta acondicionados em coletores estanques, rígidos e hígidos, resistentes à ruptura, à punctura, ao corte ou à escarificação.

Tabela 8-18 – Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Licenciamento.

Regras de Licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciados pelo órgão ambiental competente para fins de funcionamento e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental.
Os geradores de RSS em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.

O órgão ambiental competente, no âmbito do licenciamento, fixará prazos para regularização dos serviços em funcionamento, devendo ser apresentado o PGRSS devidamente implantado. O órgão ambiental competente pode solicitar informações adicionais ao PGRSS, sempre que necessário.
Na elaboração do PGRSS, devem ser considerados princípios que conduzam à minimização e às soluções integradas ou consorciadas, que visem o tratamento e a disposição final destes resíduos de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
Em todo processo de manejo dos RSS, sendo as principais etapas: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, deverá haver o devido licenciamento de todas as partes integrantes deste processo segundo as normas legais em âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Tabela 8-19 – Resíduos de Serviço de Saúde – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
Resolução ANVISA RDC nº 306 de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
NBR 9191/2000 da ABNT Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde — Terminologia
ABNT NBR 12808:1993 Resíduos de serviço de saúde - Classificação
ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento
ABNT NBR 12810:1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento

ABNT NBR 13853:1997 Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 13842:2008 – Artigo têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
Principais resoluções estaduais
Resolução SMA nº 31 de 2003. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 33, de 16 de novembro de 2005. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 103 de 2012. Dispõe sobre a fiscalização do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

8.4 Resíduos de Mineração

Segundo a Lei n° 12.305 de 2010, resíduos de mineração são aqueles "*gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios*" (art.13).

Por englobarem diversas tipologias, esses resíduos apresentam poucas regras gerais, exigindo uma avaliação específica para cada caso. No entanto, os gerados de resíduos de mineração devem-se atentar as normas legais específicas ao seu tipo de resíduo.

Os resíduos de mineração deverão ser classificados de acordo com os procedimentos técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT – NBR 10.004:2004, NBR 10.005:2004, NBR 10.006:2004, NBR 10.007:2004.

Tabela 8-20 – Resíduos de Mineração – Normas.

Normas técnicas
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
ABNT NBR 13028:2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projetos de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água.

ABNT NBR 13029:2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.
ABNT NBR 13030:1999 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.

8.5 Resíduos de Construção Civil

Tabela 8-21 – Resíduos de Construção Civil – Classificação.

Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos de terraplanagem; resíduos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; e resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
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.

Tabela 8-22 – Resíduos de Construção Civil – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002

O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem.
O transporte deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

Tabela 8-23 – Resíduos de Construção Civil – Regras de Tratamento e Disposição.

Regras de tratamento e disposição dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Os resíduos Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
Os resíduos Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Os resíduos Classe C devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

Tabela 8-24 – Resíduos de Construção Civil – Regras de Licenciamento.

Regras de licenciamento dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e o Decreto nº 20.954 de 2014
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
Os PGRCC de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes.
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: Caracterização; Triagem; Acondicionamento; Transporte e Destinação.
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Tabela 8-25 – Resíduos de Construção Civil – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
Normas técnicas
ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos
ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos
Principais resoluções estaduais
Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo

8.6 Resíduos Agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos

Tabela 8-26 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
As embalagens vazias devem ser, temporariamente, armazenadas na propriedade.
As embalagens vazias devem ser transportadas e devolvidas com suas respectivas tampas, para a unidade de recebimento mais próxima (procurar orientação junto aos revendedores sobre os locais para a devolução das embalagens), no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.
Os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto deverão ser mantidos pelo poder dos usuários.
Os veículos (unidades volantes) destinados à coleta regular de embalagens vazias de agrotóxicos e afins para posterior entrega em posto, central ou local de destinação final ambientalmente adequada estão sujeitos à legislação específica para o transporte de cargas perigosas.

Tabela 8-27 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Triagem e Transbordo.

Regras de triagem e transbordo segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Os critérios de adequação de estabelecimento comercial para as operações de recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins serão definidos pelo órgão ambiental competente
Os postos e centrais não poderão receber embalagens com restos de produtos, produtos em desuso, ou impróprios para comercialização e utilização.

Tabela 8-28 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Tratamento e Disposição.

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Cabe às empresas instaladas ou que venham a se instalarem no território municipal, a responsabilidade pela construção e gerenciamento de unidades de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.
Para encerrar as atividades, o empreendedor deve, previamente, requerer Autorização de Desativação, juntando Plano de Encerramento da Atividade, nele incluindo medidas de recuperação da área atingida e indenização de possíveis vítimas.
Não podem ser instalados galpões em áreas de mananciais.

Tabela 8-29 – Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Licenciamento.

Regras de licenciamento segunda a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Posto é considerado a unidade que se destina ao recebimento, controle e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins, até que as mesmas sejam transferidas à central, ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada. Central possui a mesma definição de posto, com o acréscimo da redução de volume, conforme o Art. 2° da CONAMA nº 334/03.
A localização, construção, instalação, modificação e operação de posto e central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e afins dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados no Art. 5° da CONAMA nº 334/03, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas.

Tabela 8-30 – Resíduos Agrossilvopastoris – Legislação e Normas.

Leis e decretos federais
Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia

NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não-volátil.
ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
ABNT NBR 13968:1997 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem
NBR 14719:2001 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - destinação final da embalagem lavada - Procedimento
NBR 14935:2003 - Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada – Procedimento.
Leis e decretos estaduais
Lei nº 4.002, de 05 de janeiro de 1984. Dispõe sobre a distribuição e comercialização de produtos agrotóxicos e outros biocidas no território do Estado de São Paulo
Principais resoluções estaduais
Resolução SMA nº 07, de 31 de janeiro de 2006. Dispõe sobre o licenciamento prévio de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, a que se refere a Lei Federal nº 7.802, de 11.07.89, parcialmente alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074, de 04.01.02.

O Art 5º da Resolução CONAMA nº 334 de 2003 dispõem os itens mínimos para o licenciamento de posto e central de resíduos agrossilvospastoris, conforme segue abaixo:

Art. 5° O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de postoe central, no mínimo, os itens relacionados abaixo, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas:

I - projeto básico que deverá seguir, no mínimo, as especificações de construção que constam do anexo II, destacando o sistema de drenagem;

II - declaração da Prefeitura Municipal ou do Governo do Distrito Federal, de que o local e o tipo de empreendimento estão de acordo com o Plano Diretor ou similar;

III - croqui de localização dos postos e centrais, locando o mesmo dentro da bacia

hidrográfica, ou sub-bacia, com rede de drenagem, áreas de preservação permanente, edificações, vegetação, em um raio mínimo de quinhentos metros;

IV - termo de compromisso firmado pela empresa registrante de agrotóxicos e afins, ou por sua entidade representativa, garantindo o recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias recebidas, com previsão de multa diária, conforme legislação pertinente;

V - identificação de possíveis riscos de contaminação e medidas de controle associadas;

VI - programa de treinamento dos funcionários;

VII - programa de monitoramento toxicológico dos funcionários, com exames médicos periódicos, com pesquisa de agrotóxicos no sangue;

VIII - programa de monitoramento de solo e da água nas áreas de postos e centrais de recebimento;

IX - programa de comunicação social interno e externo alertando sobre os riscos ao meio ambiente e a saúde;

X - sistema de controle de recebimento e de destinação de embalagens vazias; e

XI - responsável técnico pelo funcionamento dos postos e centrais de recebimento.

8.7 Resíduos Industriais

Conhecidos como lixo industrial, os resíduos industriais (RI), segundo a Lei n° 12.305 de 2010, são aqueles "*gerados nos processos produtivos e instalações industriais*" (art.13).

Por suas variadas características, os RI necessitam de avaliação específica quanto a sua classificação e tratamento. Pelo uso das normas da ABNT de classificação de resíduos, os RI podem ser considerados como resíduos perigosos (Classe I), não perigosos e não inertes (Classe II - A) e como não perigoso e inertes (Classe II-B), sendo que este último ocorre apenas em alguns casos.

Tabela 8-31 – Resíduos Industriais – Regras de Licenciamento e Obrigações Legais.

Regras de Licenciamento e Obrigações Legais segundo a Resolução CONAMA nº 313 de 2002.
Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.
As indústrias deverão indicar as informações que considerarem sigilosas.
As concessionárias de energia elétrica e empresas que possuam materiais e equipamentos contendo Bifenilas Policloradas - PCBs deverão apresentar ao órgão estadual de meio ambiente o inventário desses estoques, na forma e prazo a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Vale ressaltar que as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam ou tenham sob sua guarda transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contendo PCBs, bem como óleos ou outros materiais contaminados por PCBs, ficam obrigadas a providenciar a sua eliminação progressiva até 2020, de acordo com a Lei Estadual nº 12.288 de 2006.
As indústrias das tipologias previstas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE, devem apresentar a Cetesb, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos, preenchendo os formulários presentes nos anexos I a III da Resolução CONAMA nº 313 de 2002.

As indústrias devem registrar mensalmente e manter na unidade industrial os dados de geração e destinação dos resíduos gerados para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais.

Tabela 8-32 – Resíduos Industriais – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 8418:1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos- Procedimento
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
Leis e decretos estaduais
Lei nº 12.288, de 22 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCBs e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos que contenham PCBs, e dá providências correlatas.
Principais resoluções estaduais
Resolução SMA nº 38 de 02 de agosto de 2011. Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no art. 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5/8/2009, que regulamenta a Lei estadual nº 12.300, de 16/3/2006, e dá outras providências correlatas.

8.8 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestação de Serviço

Os resíduos de estabelecimento comerciais e prestação de serviço são aqueles gerados por supermercados, estabelecimento bancários, lojas, bares, restaurantes, entre outros. Sua composição compreende grande quantidade de material reciclável (papel, plástico, embalagens diversas), resíduos de higiene, tais como papel-toalha, papel higiênico e resíduos orgânicos (restos de alimentos).

Além disso, podem ser encontrados resíduos de significativo impacto ambiental, como pilhas e baterias, pneus inservíveis, óleos comestíveis e óleos lubrificantes usados.

Estes resíduos não são equiparados aos resíduos domiciliares, pois podem conter características de periculosidade, composição e volume, que os tornam sujeitos a elaboração ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

As regras a seguir são listadas para os estabelecimentos comerciais e prestador de serviço que geram resíduos perigosos ou resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não podem ser considerados como resíduos domiciliares.

Tabela 8-33 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Lista dos resíduos de Significativo Impacto Ambiental

Resíduos de Significativo Impacto Ambiental segundo a Resolução SMA nº 38 de 2011
A seguir, segue a relação de produtos comercializados no Estado de São Paulo, cujos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes deverão implantar programa de responsabilidade pós-consumo para fins de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos.
Produtos que após o consumo resultam em resíduos considerados de significativo impacto ambiental: Óleo lubrificante automotivo; Óleo Comestível; Filtro de óleo lubrificante automotivo; Baterias automotivas; Pilhas e Baterias; Produtos eletroeletrônicos; Lâmpadas contendo mercúrio; Pneus.
Produtos cujas embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, após o consumo, são consideradas resíduos de significativo impacto ambiental: Alimentos; Bebidas; Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos; Produtos de limpeza e afins; Agrotóxicos; Óleo lubrificante automotivo.

Tabela 8-34 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxico, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes.

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorecentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09, Lei n° 9.974 de 2000, Lei n° 13.576 de 2009 e a Lei n° 9.880 de 2011)
Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.
Os produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado efetivamente realizada, na proporção do óleo que colocarem no mercado conforme metas progressivas intermediárias e finais a serem estabelecidas pelos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia em ato normativo conjunto, mesmo que superado o percentual mínimo fixado.
Os estabelecimentos que comercializam as pilhas e baterias enquadradas no art. 1º da Resolução CONAMA n° 401 de 2008, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.
Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), são obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.
As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.
A empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletrônicos (componentes periféricos de computadores; monitores e televisores; acumuladores de energia ou baterias e pilhas; produtos magnetizados) tem responsabilidade de manter pontos de coleta para receber lixo eletrônico a ser descartado pelo consumidor.
As lâmpadas de descarga fluorescente, de descarga não fluorescente de baixa pressão, incandescentes e de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista deverão ser recolhidas, no âmbito do Município de Redenção da Serra, pelos respectivos fabricantes, importadores, distribuidores e fornecedores.

Tabela 8-35 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte
O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, pode ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.
Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende a sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.
Um local de armazenamento deve possuir um plano de amostragem de resíduos que tenha: os parâmetros que são analisados em cada resíduo, justificando-se cada um; os métodos de amostragem utilizados; os métodos de análise e ensaios a serem utilizados; a freqüência de análise; as características de reatividade, inflamabilidade e corrosividade dos resíduos, bem como as propriedades que os caracterizam como tais; a incompatibilidade com outros resíduos.

Tabela 8-36 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Triagem e Transbordo.

Regras de Triagem e Transbordo
Resíduos ou substâncias que, ao se misturarem, provocam efeitos indesejáveis, como fogo, liberação de gases tóxicos ou ainda facilitam a lixiviação de substâncias tóxicas, não devem ser colocados em contato.

Tabela 8-37 – Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Legislação e Normas

Leis e decretos federais
Lei nº 9.974 de 2000 Altera a Lei no 7.802 de 1989.
Lei nº 7.802 de 1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação
ABNT NBR 10157:1987 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento
ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
ABNT NBR 14619:2009 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química
ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
Leis e decretos estaduais
Lei nº 13.576, datada de 06 de julho de 2009. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.
Principais resoluções estaduais

Resolução SMA nº 38 de 02 de agosto de 2011. Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no art. 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5/8/2009, que regulamenta a Lei estadual nº 12.300, de 16/3/2006, e dá outras providências correlatas.

9 DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES

Conforme é definido pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305 de 2010), para as ações e diretrizes adotadas no PMGIRS deverão ser definidas responsabilidades diferenciadas aos agentes envolvidos na gestão dos resíduos sólidos, uma vez que, conforme a Política, "o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS" e de suas diretrizes e demais determinações.

A Política institui, ainda, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, "abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos". Desta forma, pensando no contexto de Redenção da Serra, as responsabilidades dos atores envolvidos no município estão relacionadas a seguir.

7.1. Gerador de resíduos sólidos domiciliares

O gerador de resíduos sólidos domiciliares possui o dever apenas de disponibilizá-los adequadamente para a coleta, seja esta convencional ou seletiva, e de realizar a devolução, após o uso, de produtos passíveis de logística reversa a seus comerciantes ou distribuidores.

Quando houver coleta seletiva no município, o consumidor tem a obrigação de:

- Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução".

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos recai, em maior parte, sobre os outros dois atores, a saber, o setor empresarial (constituído pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) e o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (no caso, a própria prefeitura municipal).

7.2. Setor empresarial

Segundo o Artigo 20 da PNRS, alguns geradores de resíduos são obrigados a elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Este tópico foi abordado com mais detalhes nos Itens 5 e 17. Em relação aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a PNRS dispõe sobre suas responsabilidades, que abrangem:

> "I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:
>
> a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa. ”

Além disso, as embalagens dos produtos devem, conforme a referida lei, ser restritas em peso e volume às dimensões necessárias à proteção do produto e fabricadas com materiais passíveis de reutilização ou reciclagem.

Visando à conformidade com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos cujos resíduos sejam passíveis de logística reversa podem implementar:

- Procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;
- Postos de entrega voluntária;
- Parcerias para destinação de material.

7.3. Poder público

O poder público municipal é o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, conforme consta na Lei 12.305/10. Assim, mesmo que haja, futuramente, uma terceirização da coleta, transporte e destinação final de RSU, RSS ou de RCC, a prefeitura ainda será responsável nos casos em que esses serviços eventualmente deixem de ser prestados ou sejam efetuados de maneira insatisfatória. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos estabelece as atribuições do poder público no que concerne aos referidos serviços:

> "I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
>
> II - estabelecer sistema de coleta seletiva;
>
> III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
>
> IV - realizar as atividades [de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens passíveis de tal sistema, após definição de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial], (...) mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. ”

Tendo por objetivo o cumprimento de suas responsabilidades em relação aos incisos I a IV acima citados, o poder público deverá priorizar, ainda, a organização, o funcionamento e a contratação de cooperativas ou associações de catadores de baixa renda.

Sabendo-se que muitas das atribuições do poder público municipal são legalmente estabelecidas, mas não se descreve o modo como elas serão cumpridas, cabe à prefeitura também a regulamentação dos serviços a serem prestados, a cobrança por estes serviços, os incentivos econômicos a boas práticas por parte da população e do setor empresarial, as multas e penalidades no caso de infrações etc. A regulamentação deve ser efetuada por meio de legislação municipal específica.

Tabela 9-1 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão dos resíduos domésticos, comerciais e institucionais (RSU), além dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos e resíduos da construção civil gerados em obras públicas	- Para RSU: Secretaria de Meio Ambiente - Para RSS: estabelecimentos públicos de saúde devem elaborar e operacionalizar seus respectivos PGRS/ Prefeitura encarrega-se da coleta, destinação e/ou disposição final.
Resíduos da Construção Civil	- Para RCC: os geradores, mesmo que forem públicos, devem atender aos dispositivos da Resolução CONAMA 307/02.
Gerenciamento de: - Resíduos dos serviços públicos de Saneamento Básico - Resíduos industriais - Resíduos de serviços de saúde	O Gerador privado deve: - Elaborar o PGRS (com designação de um responsável técnico devidamente habilitado). - Apresentar ao órgão licenciador o seu PGRS a cada quatro anos segundo Capítulo II – Artigos de 19 a

- Resíduos de mineração - Resíduos perigosos - Resíduos que não sejam compatíveis com as coletas sob responsabilidade do poder público municipal (por seu volume, natureza ou composição) - Resíduos da construção civil - Resíduos de serviços de transporte	24 da Política estadual de Resíduos Sólidos ou a cada renovação da licença ambiental. - Disponibilizar informações completas sobre a implementação e a operacionalização do PGRS sob sua responsabilidade ao órgão público municipal e aos órgãos licenciadores do SISNAMA.
Estabelecimento de acordos setoriais para atribuição de responsabilidades para Resíduos definidos como de Logística Reversa	- Poder público e Fabricantes, Importadores, Distribuidores ou Comerciantes.
Regulamentar procedimentos através da sanção de leis municipais	Poder público municipal (executivo + legislativo)
Acondicionamento adequado e diferenciado para resíduos recicláveis e rejeitos e disponibilização adequada para coleta ou devolução	Consumidor / gerador domiciliar

10 PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO

Respondendo às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 2010, apresenta-se neste documento os programas e ações de capacitação técnica que são necessários para viabilizar a implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Redenção da Serra.

O presente programa leva em consideração o diagnóstico realizado e apresentado anteriormente assim como as metas estabelecidas e os procedimentos operacionais apresentados neste relatório.

10.1 Capacitações técnicas necessárias

As capacitações técnicas alvo deste programa são subdivididas segundo tipologias de público-alvo, como demonstrado no fluxograma da figura 6-1. Com base nos perfis as capacitações técnicas necessárias são subdivididas posteriormente em

- Capacitações técnicas gerais e;
- Capacitações técnicas operacionais.

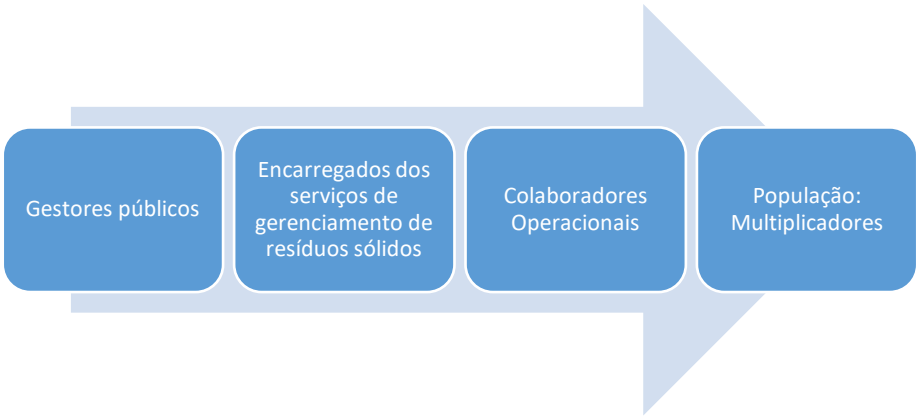


Figura 10-1: Fluxograma das tipologias de público-alvo

As capacitações técnicas gerais são detalhadas em fichas padronizadas contendo informações como tema, objetivo, resultados esperados, responsáveis e conteúdo programático. Já as capacitações técnicas operacionais, apresentam apenas uma ficha de detalhamento simplificada que engloba todas as capacitações previstas, visto que estes treinamentos devem ser elaborados de acordo com os Procedimentos Operacionais já definidos anteriormente.

São consideradas de maior prioridade as capacitações técnicas operacionais, uma vez que estas colaboram com a adequação e regularização de procedimentos operacionais que são atualmente realizados de forma incorreta.

As capacitações gerais apresentam prioridades diversas, porém, com o objetivo de obter o compromisso da alta administração e consequentemente de sua hierarquia, a capacitação dos gestores públicos deve ser também prioritária.

Abaixo, as Tabela 10-1 e Tabela 10-2, são listadas as capacitações gerais e operacionais que devem ser realizadas e seus respectivos públicos-alvo:

Tabela 10-1 - Lista das capacitações técnicas gerais e seus respectivos públicos-alvo

N°	Capacitações Gerais	Público-alvo
G1	Gestão Ambiental e resíduos sólidos	Gestores Públicos
G2	Resíduos sólidos e seus impactos ambientais	Encarregados e Operacionais
G3	Diagnóstico, metas, ações e indicadores do PMGIRS	Gestores públicos; Encarregados; Operacionais; Multiplicadores População.
G4	Segurança no trabalho	Encarregados; Operacionais
G5	Compostagem e horta domiciliar	População: Multiplicadores
G6	Fiscalização e controle	Encarregados e coletores RSU, RCC.

Tabela 10-2 -Lista das capacitações técnicas operacionais e seus respectivos públicos-alvo

N°	Capacitações Operacionais	Público-alvo
O1	Coleta RSU	Catadores coleta convencional
O2	Transporte RSU	Motoristas coleta convencional
O3	Operação Aterro	Operadores do aterro
O4	Coleta, transporte e transbordo RSS	Coletores e motoristas RSS
O5	Gestão de resíduos de saneamento	Responsáveis e técnicos ambientais SABESP
O6	Varrição de vias públicas	Varredores
O7	Operações de poda e capina	Equipe poda e capina
O8	Coleta e transporte RCC	Coletores e motoristas RCC
O9	Transbordo e disposição RCC	Operadores aterro e beneficiamento RCC

10.2 Ferramentas para a concretização do programa de capacitações técnicas

De forma a viabilizar a realização das capacitações técnicas elencadas assim como de outras que venham a ser identificadas como necessárias algumas ferramentas precisam ser desenvolvidas, como uma matriz de capacitações, um cronograma detalhado de capacitações e

o material didático a ser utilizado. Estas ferramentas serão descritas na sequência, visando facilitar sua criação e utilização.

- **Matriz de capacitações:** A matriz de capacitações é uma ferramenta de planejamento e gestão. Esta matriz lista quais treinamentos cada colaborador deve realizar, assim como o status da sua realização.

  A elaboração da matriz de treinamentos necessita de dados como o quadro funcional, no caso do PMGIRS de Redenção da Serra, de cada serviço ligado à gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos. O quadro funcional deve conter informações como cargos e funções de cada servidor que deve ser treinado, além dos seus turnos de trabalho.

  Tendo em mãos as capacitações que devem ser realizadas para cada público-alvo, devem-se cruzar as informações, obtendo assim uma matriz "Colaboradores x Capacitações"
- **Cronograma de capacitações:** Tendo em mãos a matriz de capacitações é possível planejar a realização de cada capacitação ao longo do tempo. Esse planejamento deve respeitar os turnos de trabalho e deve ser realizado junto aos respectivos setores dos colaboradores, facilitando a organização das turmas, dos horários e das infraestruturas disponíveis para a realização
- **Material didático:** Para a realização dos treinamentos, material didático adequado deve ser preparado, baseando-se nas fichas e nos procedimentos operacionais definidos neste relatório. Alguns materiais são sugeridos nas fichas em questão.

10.3 Fichas de capacitação

Ficha de treinamento G1: Gestão Ambiental e resíduos sólidos	
Público-alvo: Gestores públicos: Secretário de Meio Ambiente, Secretário de Obras, Prefeito, subordinados responsáveis pela gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.	**Duração: 30 minutos**
Objetivo: Apresentar noções de gestão ambiental e de resíduos sólidos, como legislações aplicáveis, principais impactos ambientais, metas e diretrizes nacionais e estaduais para a gestão dos resíduos sólidos.	
Resultado esperado: Gestores públicos mais preparados para conhecer e se apropriar do sistema de gestão definido no PMGIRS de Redenção da Serra	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS • A ser realizado a cada mudança de gestor público no cargo (a cada 4 anos ou quando houver mudança)	
Conteúdo programático: • Gestão Ambiental: Definição segundo ISO 14.001 • Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos: Pontos principais, desafios, obrigações metas e indicadores. • Classificação e principais impactos ambientais dos resíduos sólidos	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Discussão: Nivelamento – Verificar se os participantes tem conhecimento prévio do assunto, identificar pontos de maior importância. • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: Pode ser realizado em forma de apresentação power point a ser desenvolvida pelo multiplicador.	
Observações • Pode ser realizado em grupo ou individualmente • O multiplicador desse conhecimento pode ser um responsável concursado da Secretaria de Meio Ambiente e Agronegócio.	

Ficha de treinamento G2: Resíduos Sólidos e seus impactos ambientais	
Público-alvo: Encarregados diretos pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos e todos os colaboradores operacionais envolvidos.	**Duração: 15 minutos**
Objetivo: Apresentar noções os tipos de resíduos sólidos segundo a classificação segundo a origem e principais impactos ambientais destes.	
Resultado esperado: Encarregados e colaboradores operacionais mais preparados para exercer sua função compreendendo as tipologias de resíduos e seus impactos. Colaboradores preparados para conhecer e se apropriar do sistema de gestão definido no PMGIRS de Redenção da Serra.	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS (Nivelamento) • A ser realizado a cada integração de novo colaborador (Manutenção)	
Conteúdo programático: • Tipologia dos Resíduos sólidos • Classificação e principais impactos ambientais dos resíduos sólidos	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Discussão: Nivelamento – Verificar se os participantes têm conhecimento prévio do assunto, identificar pontos de maior importância. Exemplo: Questionar sobre quais os principais tipos e problemas do lixo para os participantes. • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: Pode ser realizado em forma de apresentação power point a ser desenvolvida pelo multiplicador.	
Observações • A ser feito inicialmente em grupo (Nivelamento), podendo ser realizado individualmente a cada integração. • O multiplicador desse conhecimento deve ser um funcionário concursado da Secretaria de Meio Ambiente e Agronegócio.	

Ficha de treinamento G3: Diagnóstico, metas, ações e indicadores do PMGIRS	
Público-alvo: Gestores públicos (Secretário de Meio Ambiente, Secretário de Obras, Prefeito, subordinados responsáveis pela gestão e gerenciamento de resíduos sólidos); Encarregados diretos pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos e todos os colaboradores operacionais envolvidos.	**Duração: 1 hora**
Objetivo: Apresentar o diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Redenção da Serra assim como as metas, ações e indicadores estabelecidos pelo PMGIRS.	
Resultado esperado: Equipe de gestão e gerenciamento de resíduos sólidas alinhadas em relação ao estado atual do sistema e ao estado futuro desejado.	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS (Nivelamento) • A ser realizado a cada integração de novo colaborador (Manutenção)	
Conteúdo programático: • Diagnóstico dos Resíduos sólidos de Redenção da Serra por tipologia de resíduo • Objetivos, metas e ações. • Indicadores	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Discussão: Nivelamento – Verificar se os participantes têm conhecimento prévio do assunto, identificar pontos de maior importância. Exemplo: Questionar sobre quais os principais desafios da política nacional de resíduos sólidos (para gestores apenas) e os principais problemas de resíduos sólidos percebidos por eles em Redenção da Serra. • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: pode ser realizado em forma de apresentação power point a ser desenvolvida pelo multiplicador.	
Observações • A ser realizado em grupos inicialmente (Nivelamento): Os grupos devem respeitar as tipologias de público-alvo e equipes de trabalho, visto que a abordagem para cada um deles é específica. Posteriormente o treinamento pode ser realizado individualmente a cada integração de novo colaborador. • O multiplicador desse conhecimento deve ser um funcionário concursado da Secretaria de Meio Ambiente e Agronegócio.	

Ficha de treinamento G4: Segurança no trabalho	
Público-alvo: Encarregados diretos pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos e todos os colaboradores operacionais envolvidos.	**Duração: 30 minutos**
Objetivo: Apresentar os principais riscos do trabalho com resíduos sólidos e incentivar a utilização de equipamentos de segurança além do trabalho cuidadoso, evitando acidentes.	
Resultado esperado: Redução no número de acidentes de trabalho.	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS (Nivelamento) • A ser realizado a toda nova integração de colaborador (Manutenção)	
Conteúdo programático: • Riscos do trabalho com resíduos sólidos: Cortes, contaminações, principais doenças e seus vetores, atropelamentos, animais, etc. • Apresentação de casos de acidentes em Redenção da Serra • Apresentação dos procedimentos e cuidados básicos a ser tomados (Segundo tipologia de resíduos e respeitando os procedimentos operacionais apresentados no PMGIRS)	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Discussão: Quais os principais riscos existentes ao se trabalhar com resíduos? • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: Pode ser realizado em forma de apresentação power point a ser desenvolvida pelo multiplicador.	
Observações • A ser realizado em grupos inicialmente (Nivelamento): Os grupos devem respeitar as tipologias de público-alvo e equipes de trabalho, visto que a abordagem para cada um deles é específica. Posteriormente o treinamento pode ser realizado individualmente à cada integração de novo colaborador. • O multiplicador desse conhecimento deve ser um funcionário concursado da Secretaria de Meio Ambiente e Agronegócio para os encarregados, e os próprios encarregados para os colaboradores operacionais.	

Ficha de treinamento G5: Compostagem e horta domiciliar	
Público-alvo: Representantes das associações de bairro, que assumirão o papel de multiplicadores dos conhecimentos junto à população interessada.	**Duração: 30 minutos**
Objetivo: Preparar os representantes das associações de bairro na multiplicação dos conhecimentos para construção e operação de composteiras e hortas domésticas.	
Resultado esperado: Aumento do número de composteiras e hortas domésticas à longo prazo.	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS	
Conteúdo programático: • Construção e operação de composteira domiciliar • Construção e manutenção de horta domiciliar	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: Deve ser utilizada a base de procedimentos operacionais apresentada neste plano, que pode ser adaptada em fichas padrões para cada função para ser distribuída aos colaboradores e em apresentações PowerPoint para ser usada como suporte.	
Observações • Treinamento a ser realizado em grupo com representantes das associações de bairro. • Este treinamento pode integrar atores interessados como a representante de associações de produtores rurais. • Sugestões de material didático: Manual Básico de Compostagem – USP Recicla (https://usprecicla.files.wordpress.com/2011/03/apostila-compostagem.pdf); Como Implantar e Conduzir uma Horta de Pequeno Porte - EMBRAPA (http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CAR05.pdf)	

Ficha de treinamento G6: Fiscalização	
Público-alvo: Encarregados diretos pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos e todos os colaboradores operacionais envolvidos.	**Duração: 30 minutos**
Objetivo: Apresentar elementos que devem ser fiscalizados durante a realização das operações de gerenciamento (coleta, transporte etc.) e o caminho de relato da informação.	
Resultado esperado: Redução de problemas como: Disposição inadequada; acidentes de trabalho; falta de controle da geração de resíduos sólidos, etc.,	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS • A ser realizado a toda nova integração de colaborador	
Conteúdo programático: • Fiscalização coleta RSU: Volume máximo a ser coletado por residência • Fiscalização segurança no trabalho: Uso correto dos EPIs e consequências do não uso • Disposição irregular de resíduos: RCC e RSI	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: Pode ser realizado em forma de apresentação power point a ser desenvolvida pelo multiplicador.	
Observações • Pode ser realizado em grupo ou individualmente. Os grupos devem ser organizados segundo as equipes de trabalho, tentando respeitar as diferentes tipologias de resíduos e as equipes responsáveis. Dessa forma, o conteúdo pode ser adaptado para a realidade das equipes mais facilmente. • Os multiplicadores desse conhecimento são os encarregados pelos serviços ligados ao gerenciamento de resíduos sólidos.	

Ficha de treinamento O: Procedimentos operacionais	
Público alvo: Encarregados diretos pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos e todos os colaboradores operacionais envolvidos.	**Duração: 30 minutos/cada**
Objetivo: Apresentar a cada grupo de trabalho os procedimentos operacionais essenciais para o bom desenvolvimento das suas atividades.	
Resultado esperado: Eficiência na realização das atividades de gerenciamento de resíduos.	
Cronograma: • Treinamento a ser realizado após a entrega do PMGIRS • A ser realizado a toda nova integração de colaborador	
Conteúdo programático: • Procedimentos operacionais aplicáveis a cada cargo (respeitando as tipologias de resíduos) • Consequências do não respeito aos procedimentos: Advertências, acidentes, ineficiência.	
Procedimento de treinamento: • Início do treinamento e assinatura da lista de presença • Apresentação dos tópicos previstos no conteúdo programático: Deve ser utilizada a base de procedimentos operacionais apresentada neste plano, que pode ser adaptada em fichas padrões para cada função para ser distribuída aos colaboradores e em apresentações PowerPoint para ser usada como suporte.	
Observações: • Pode ser realizado em grupo ou individualmente. Os grupos devem ser organizados segundo as equipes de trabalho, tentando respeitar as diferentes tipologias de resíduos e as equipes responsáveis. Dessa forma, o conteúdo pode ser adaptado para a realidade das equipes mais facilmente. • Os multiplicadores desse conhecimento devem ser os encarregados dos serviços de gerenciamento.	

11 PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

11.1 Introdução

A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n° 9.795, 27 de abril de 1999), sugerindo a implantação de programas e ações que promovam a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.

O ProNEA (Programa Nacional de Educação Ambiental) aponta três eixos para a implantação de uma política educacional voltada ao meio ambiente: capacitação de gestores e organizadores, desenvolvimento de ações educativas e o desenvolvimento de instrumentos e metodologias.

Em sua totalidade, a educação ambiental assume uma posição transformadora, pois os indivíduos, quando conscientizados, são agentes do desenvolvimento sustentável e gestão apropriada de resíduos sólidos.

Dessa forma, apresentam-se nessa sessão a identificação dos objetivos da implementação de um modelo de educação ambiental, seus principais princípios e públicos alvo, linhas de ação e estratégias.

As ações propostas podem ocorrer tanto em espaços formais como em informais, embora tenham modelagens diferentes. A educação ambiental formal é fundamentalmente desenvolvida nas escolas, por meio da atuação curricular com caráter interdisciplinar, tratando de problemas cotidianos dos educandos e promovendo criatividade e inovação. A educação informal entende-se por “ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade

sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente", segundo o Artigo 13 da Política Nacional de Educação Ambiental.

11.2 Objetivos

Segundo Paulo Freire, qualquer esforço de educação popular deve problematizar as relações do ser humano com o mundo e com outros indivíduos, a fim de que o mesmo tome consciência de qual realidade vive para assim transformá-la. Seguindo tal pensamento, os principais objetivos descritos no ProNEA são apresentados a seguir:

- Promover processos de educação ambiental voltados para valores humanistas, 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.
- Fomentar a transversalidade por meio da internalização e difusão da dimensão ambiental nos projetos, governamentais e não-governamentais, de desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida.
- Estimular as empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas a desenvolverem programas destinados à capacitação de trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o meio ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

- Criar espaços de debate das realidades locais para o desenvolvimento de mecanismos de articulação social, fortalecendo as práticas comunitárias sustentáveis e garantindo a participação da população nos processos decisórios sobre a gestão dos recursos ambientais.
- Promover e apoiar a produção e a disseminação de materiais didático-pedagógicos e instrucionais.

11.3 Educação formal

O Artigo 8° da Política Nacional de Educação Ambiental recomenda eixos de atuação a serem implantados na educação infantil, ensino fundamental, educação para jovens e adultos, educação inclusiva e ensino às populações tradicionais, tanto em instituições públicas como privadas. Seguem abaixo um levantamento dos principais eixos de atuação tal como a descrição das atividades.

11.3.1 Eixos de atuação

- Criar programas para capacitar recursos humanos, incluindo a educação ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores em todas as formas de ensino.

  Esse eixo depende da interação entre a Secretaria Municipal de Educação e a Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente, já que ambas devem desenvolver, juntamente, programas para capacitar os professores das redes de ensino, contratar e formar profissionais para aplicar palestras, visitas técnicas e outras atividades de conscientização. Recomenda-se que a Secretaria do Agronegócio e Meio Ambiente inclua um educador na equipe para desenvolver tal eixo.

- Desenvolver estudos, pesquisas e experimentações com o desenvolvimento de instrumentos e metodologias visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino.

  Deve-se incentivar que os docentes, uma vez capacitados, desenvolvam metodologias para aplicar os conceitos de educação ambiental, considerando as particularidades de cada grupo discente.

- Produzir e divulgar material educativo, apoiando iniciativas e experiências locais e regionais.

  As secretarias municipais descritas anteriormente podem desenvolver materiais educativos unificados para o município, que vão desde material impresso sobre a gestão de resíduos sólidos a visitas técnicas orientadas para o aterro sanitário e associação de reciclagem.

  Deve-se salientar que as ações abordadas no plano de educação devem ser coerentemente aplicadas nos espaços em que o mesmo é aplicado, ou seja, no ambiente escolar deve-se realizar a separação adequada de resíduos sólidos, reduzir a geração de resíduos e desenvolver a reutilização e reciclagem, envolvendo os alunos em tais atividades. Sugere-se, também, a criação de unidades de compostagem de resíduos orgânicos das escolas e hortas comunitárias (principalmente no ensino infantil e fundamental). Dessa forma, a escola e a comunidade são incentivadas a separar os resíduos orgânicos e contribuir para a instalação e manutenção de composteiras.

- Acompanhar e avaliar os programas de educação ambiental.

Após desenvolver as atividades descritas acima, devem-se realizar periodicamente avaliações para melhorar os programas desenvolvidos e trocar experiências entre as diferentes áreas de atuação.

11.3.2 Dificuldades

Entende-se que a educação ambiental não se dá por atividades isoladas, mas pela mudança de mentalidade dos indivíduos. Dessa forma, há algumas dificuldades a serem vencidas para implantar uma educação ambiental de qualidade:

- A busca de alternativas metodológicas que façam convergir o enfoque disciplinar para o indisciplinar: o corpo docente deve agir de forma integrada para criar conteúdos que envolvam todo o contexto de resíduos sólidos.
- A barreira rígida da estrutura curricular em termos de carga horária de conteúdos mínimos e avaliação.
- A sensibilização do corpo docente para a mudança de uma prática estabelecida, frente às dificuldades de novos desafios e reformulações que exigem trabalho e criatividade: a educação ambiental proposta deve ser coerente com as práticas estabelecidas no ambiente escolar.

11.4 Educação não-formal

A educação ambiental também deve alcançar os cidadãos que não possuem contato direto com a educação formal. Para isso, as atividades de educação não-formais apresentadas a seguir incluem a participação da prefeitura, empresas privadas e outras instituições a fim de conscientizar a população para a questão ambiental.

- Formular e executar programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal:

  Pode-se promover a capacitação de representantes das associações de bairros, chamados de multiplicadores. Cada multiplicador receberia instruções, orientações e material a fim de difundir conhecimento sobre gestão de resíduos sólidos no bairro em que vive, principalmente sobre coleta seletiva e compostagem.

- Incentivar a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola:

  A prefeitura deve incentivar que os meios de comunicação existentes na cidade, como os jornais, difundam os projetos ambientais desenvolvidos pelo município. As empresas privadas também podem desenvolver programas com seus funcionários para incentivar a separação de material reciclável ou criar pontos de coleta para pilhas, óleos e outros resíduos que necessitem de uma destinação especial. Tais campanhas podem dialogar com os programas de educação formal existentes nas escolas, desde a criação de conteúdos até atividades práticas como gincanas.

- Promover eventos que abordem a questão dos resíduos sólidos: os eventos públicos, como festividades realizadas anualmente, podem promover a gestão adequada de resíduos sólidos, desde sua divulgação até ações práticas. Atividades semelhantes podem ser desempenhadas nas semanas nacionais do Meio Ambiente e da Mata Atlântica.

- Distribuir material de conscientização em locais públicos: a Secretaria Municipal do Agronegócio e Meio Ambiente pode desenvolver materiais que divulguem os

projetos de gestão de resíduos sólidos existentes no município e distribuí-los em espaços públicos como comércios, instituições religiosas e escolas.

12 PROGRAMAS E AÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS INTERESSADOS

Este capítulo tem como objetivo prover recomendações e estratégias para a mobilização dos trabalhadores e população em geral em razão da associação de reciclagem, como abordado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010).

12.1 Mobilização e organização da comunidade

O funcionamento adequado de uma associação de reciclagem depende da mobilização da comunidade, não apenas para separar os resíduos recicláveis em suas residências e fornecer, voluntariamente, matéria-prima para o trabalho, como também para prover ajuda profissional voluntária, ajudar a exercer pressão junto ao poder público para agilizar a tomada de decisões e atuar junto a empresas privadas e associações para conseguir aportes necessários. No entanto, tais contribuições não se dão apenas pela divulgação por folhetos, mas pela promoção de ações que causem a modificação de hábitos e costumes, desenvolvimento do sentimento de responsabilidade social e cidadania e o estímulo à participação de grupos sociais envolvidos no projeto da associação. Dessa forma, a educação ambiental pode se dar pela difusão da ideia de associação, atentando sobre a importância socioambiental da reciclagem e, em um segundo momento, pela informação à população sobre o funcionamento da coleta seletiva.

A Prefeitura, sendo parceira da associação, deve fazer com que seus diferentes departamentos e secretarias atuem em sincronia para atingir os objetivos do projeto. Como formas de atuação, destacam-se:

- Realização de seminários, mesas redondas, e outros tipos de fóruns de discussão, com o objetivo de reunir lideranças e entidades da comunidade, apoiadores e multiplicadores da iniciativa;

- Apresentação de casos semelhantes em outros municípios, ajudando a esclarecer a população e suavizar resistências;
- Criação de um grupo de apoio, formado por membros do município, para realizar reuniões periódicas e acompanhar o andamento do projeto;
- Criação de instrumentos de informação, como um documento sobre o projeto de associação, deixando claros os objetivos e necessidades para os patrocinadores. Tal documento deve ser enviado às lideranças locais, escolas, empresas, igrejas e outras entidades relevantes;
- Divulgação em mídias locais, como jornais, redes sociais, programas de rádio.

A fase de lançamento e operacionalização deve se dar por meio da elaboração de materiais de divulgação (cartazes, folhetos) a fim de informar a população de como a coleta seletiva será realizada (procedimentos técnicos e periodicidade). É importante realizar a divulgação suficientemente próximo do início da coleta seletiva, a fim de que toda a população esteja bem informada e o serviço capacitado para dar início às atividades.

12.2 Constituição do grupo de catadores

Os procedimentos iniciais de constituição da associação de reciclagem são essenciais para se conhecer os perfis dos trabalhadores, contribuir para o entrosamento e promover a formação dos mesmos.

Primeiramente, deve-se realizar um cadastramento e análise das informações dos catadores, a fim de verificar se já existem dados em órgãos da prefeitura e se algum tipo de trabalho já foi realizado com tais trabalhadores.

Caso as informações encontradas sejam insuficientes, deve-se elaborar um formulário para cadastro dos catadores, a fim de traçar um perfil da associação e definir como a abordagem será feita, seja por meio de entrevistas na rua ou em suas casas e locais de trabalho.

Deve-se tomar certos cuidados na primeira abordagem, esclarecendo os catadores sobre o propósito da entrevista, fornecendo informações gerais sobre o projeto, como o trabalho será realizado, sua localização, a inexistência de vínculo empregatício e a possibilidade de recebimento de bônus, como cestas básicas.

Casos haja catadores no aterro sanitário do município, a abordagem deve ser ainda mais cuidadosa, informando sobre a impossibilidade de continuar trabalhando naquele local e a segurança da associação de reciclagem.

12.3 Formação dos catadores

Dada a constituição do grupo e catalogação dos catadores interessados em participar da associação, deve-se realizar a formação dos mesmos, estimulando sua participação no empreendimento e instruindo sobre os procedimentos que serão adotados.

A primeira fase de formação profissional deve focar em estimular os catadores nos processos de tomada de decisão dentro do espaço da associação, construir a identidade do grupo enquanto profissionais de reconhecida importância, instrumentalizar os catadores para utilizarem mecanismos de comunicação (auxiliando no convencimento da população a aderir a coleta seletiva) e estimular a prática de resolução de conflitos. Dessa forma, a primeira fase deve voltar-se a temas de promoção e auto estima, comunicação e expressão, solidariedade, história do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis e a importância da cidadania. É

muito importante que os catadores repassem suas experiências de vida, promovendo a identidade do grupo e reconhecimento da sua dignidade.

A segunda fase de formação deve ser mais específica, concentrando-se em temas sobre:

- Corporativismo e gestão de negócios: os trabalhadores devem se inteirar quanto às tarefas a serem realizadas, da organização da associação e do regimento interno.
- Reciclagem: deve haver uma formação sobre os conteúdos ambientais, quais são os ciclos de vida dos materiais, diferentes tipos de plásticos, metais e papéis, os valores desses produtos no mercado, como o beneficiamento deve ser realizado, diagnóstico dos compradores e noções de saúde e segurança no trabalho.
- Visitas técnicas para conhecer o funcionamento de associações de reciclagem na prática, como também empresas de alumínio, vidro, ferro, plástico, papel, aterros sanitários e outras associações.

A segunda fase de formação deve ocorrer no próprio espaço da associação, já que o grupo aprenderá os processos na prática. Nesse momento, é importante reconhecer as habilidades de cada trabalhador, levando em conta sua experiência na área, como a operação de maquinários (prensa e demais equipamentos de triagem) ou o conhecimento da cidade (estabelecendo roteiros de coleta).

Dessa forma, devem-se formar grupos específicos de trabalho, com as seguintes áreas:

- Limpeza e organização, com a função de promover a organização do galpão, limpeza dos banheiros, escritórios e pátios;

- Cozinha e alimentação: administrar o cardápio, manutenção da despensa, limpeza da cozinha e organização do refeitório;
- Saúde e segurança: responsável pela vigilância no galpão, segurança no trabalho, equipamentos de proteção individual, orientação sobre o consumo de álcool e outras drogas e primeiros socorros;
- Coleta: responsável pelo roteiro de coleta dos caminhões e carrinhos, manutenção dos pontos de entrega voluntária e orientação à população sobre a coleta seletiva;
- Educação: responsável pela capacitação dos catadores, alfabetização, palestras em escolas e eventos em bairros;
- Administração: responsável pelos pagamentos dos catadores, controle de frequência, manutenção geral do galpão, organização da comercialização e divulgação dos resultados;
- Triagem e beneficiamento: separação dos materiais, controle do estoque, enfardamento, pesagem e balança.

Além disso, é importante estabelecer as rotinas de trabalho entre os catadores, definindo horários de entrada e saída, questões de segurança e uso de equipamentos de proteção em geral.

12.4 Condições básicas de implantação

A fim de implantar a associação adequadamente, devem-se garantir certas condições básicas como transporte, triagem, beneficiamento e comercialização dos materiais. Além disso, devem-se garantir as condições básicas para os trabalhadores, como o fornecimento de cestas básicas, passes ou vale-transporte entre a residência dos mesmos e a central de triagem, atendimento à saúde incluindo o tratamento de dependências químicas e psicológicas e educação básica, principalmente alfabetização.

12.4.1 Equipamentos necessários para coleta

Primeiramente devem-se considerar os veículos para transporte dos resíduos, sendo que a prefeitura pode facilitar tal processo, contribuindo com sua frota própria. Comumente os catadores utilizam carrinhos de tração humana, mas essa alternativa perpetua a condição indigna dos trabalhadores, não é suficiente para compensar economicamente o trajeto e traz vários riscos ao condutor nas ruas e calçadas. Como alternativas, têm-se:

- Caminhão betoneira: deve ser evitado já que a mistura dos materiais dificulta a triagem e reduz o valor do produto final;
- Caminhão compactador: reduz os custos ligados à coleta, recolhendo mais materiais. Porém tal veículo aumenta o rejeito na triagem (quebra de vidros), tem maiores gastos com a manutenção da prensa, não é capaz de coletar grandes volumes como fogões e chaparia e a população pode confundir com a coleta regular de resíduos urbanos.
- Caminhão baú: veículo mais apropriado para a coleta seletiva pois possui laterais mais altas, podendo levar mais de uma tonelada de materiais.

Os recipientes para a entrega de materiais recicláveis (caçambas e contêineres) podem ser instalados em pontos de entrega voluntária (PEVs), seguindo a pintura sugerida pela resolução do CONAMA.

12.4.2 Galpão ou central de triagem

Um galpão básico contém uma área coberta para a triagem e beneficiamento dos materiais, escritório, cozinha e refeitório, sanitários com chuveiros e lugar para armazenar as ferramentas. O galpão pode ter, ao invés de apenas uma baia para plásticos, várias baias para diferentes tipologias, como PET e PVC. O espaço deve permitir o armazenamento da produção por, no mínimo, 15 dias.

A área coberta também deve ser capaz de armazenar os materiais recicláveis recém coletados, os materiais já triados, mas sem quantidade suficiente para realizar o beneficiamento, e materiais já beneficiados que não podem ficar expostos à chuva.

Segue, a seguir, uma listagem dos equipamentos que atendem às atividades de triagem e beneficiamento:

- Balança: para aferir a entrada de materiais, quantidade de materiais mal separados e a venda dos produtos recicláveis;
- Balcão, mesa e esteira: estruturas que viabilizam a triagem dos materiais;
- Bags ou bombonas: a estocagem dos materiais pode ser feita em baias fixas como também em bombonas plásticas ou caixas retornáveis;
- Prensa: a ferramenta economiza o espaço de armazenagem e otimiza o transporte dos produtos comercializados;
- Caçamba: recipiente útil para armazenar vidro quebrado e sucata ferrosa;

- Empilhadeira: caso o galpão produza fardos muito grandes, é importante possuir uma empilhadeira para manuseio e transporte dos mesmos.
- Equipamentos de proteção individual (EPI) e uniformes: durante todas as atividades da associação é fundamental que os trabalhadores utilizem os equipamentos de proteção individual. Dessa forma, devem-se disponibilizar jalecos, calças, capas de chuva, botas, luvas, máscaras e proteção auricular, dependendo da atividade realizada.

13 MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTE DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA

A gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos abre possibilidades para a criação de empregos e outras fontes de renda para o município e as comunidades que nele se incluem. Dessa forma, podem-se criar meios de promover o crescimento socioeconômico do município capacitando a mão de obra necessária para coleta, triagem, reutilização, reciclagem e comercialização dos resíduos.

Nesse capítulo são apresentados, primeiramente, alternativas e mecanismos de geração de renda, como associações de reciclagem e de compostagem. Tais empreendimentos são responsáveis por gerar impactos sociais e ambientais simultaneamente, tirando uma parcela da população da informalidade e aprimorando a gestão de resíduos sólidos.

Na segunda parte, apresentam-se as possíveis linhas de financiamento a fim de que a prefeitura de Redenção da Serra pleiteie recursos de esferas governamentais superiores. Destarte, o desenvolvimento e o fomento de projetos pelo setor público e privado podem ser promovidos pelas fontes apresentadas.

13.1 Mecanismos propostos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos aborda a importância dos trabalhadores, como por exemplo catadores, no ciclo de vida dos produtos e em uma gestão ambiental ambientalmente adequada, sendo alguns de seus princípios 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” e a “responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”.

A PNRS também define que, nos sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, deverão ser priorizadas as associações ou outras formas de associação de catadores. A Lei nº 11.445/2007, sobre as diretrizes nacionais para saneamento básico, já estabelecia a contratação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis para serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, dispensando processos de licitação.

É importante afirmar que tais associações devem ser fortalecidas e emancipadas pelos princípios da autogestão, da economia solidária e do desenvolvimento social. Dessa forma, a atuação dessa categoria profissional pode ser ampliada com a adoção de políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos sólidos, em especial para a reciclagem. Propiciando geração de renda e de negócios, como por exemplo a comercialização em rede, a prestação de serviços, a logística reversa e a verticalização da produção.

13.1.1 Coleta seletiva e associação de reciclagem

Os processos de coleta seletiva e reciclagem estão intrinsecamente ligados à geração de empregos e renda. Dessa forma, podem-se criar mecanismos para formalizar o trabalho dos catadores e incluí-los social e economicamente, aprimorar os processos de separação de resíduos e aumentar a vida útil do aterro sanitário. A implementação de tais processos pode se basear em quatro princípios:

- Socialmente: inclusão social dos catadores nos processos de gestão de resíduos sólidos;
- Economicamente: incentivando a geração de emprego e renda;

- Ambientalmente: otimizando a gestão de resíduos sólidos e aumentando a vida útil do aterro sanitário, além de minimizar os impactos do uso crescente de matérias primas;
- Culturalmente: propagando a educação ambiental a fim de introduzir novos hábitos e conscientização.

A associação de reciclagem de Redenção da Serra está, atualmente, na fase de produção do regimento interno e estruturação física. No entanto, devem-se formular alternativas para conciliar os processos de coleta seletiva e de capacitação dos catadores.

Primeiramente, um modelo de coleta seletiva deve ser adotado considerando os recursos técnicos, financeiros e humanos disponíveis. Como a prefeitura é responsável pela coleta e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, a mesma pode formar uma parceria com a associação de catadores para tal serviço. Dessa forma, os catadores devem ser devidamente cadastrados e capacitados, recebendo os equipamentos de segurança necessários.

Além disso, a prefeitura deve fomentar um canal de comunicação entre os catadores e o restante da população a fim de conscientizá-la sobre o processo de coleta seletiva, separando e disponibilizando os resíduos de forma adequada.

Para a estrutura física, a associação deve buscar introduzir novos equipamentos e métodos a fim de agregar valor aos resíduos beneficiados, capacitando, simultaneamente, os trabalhadores envolvidos. Os equipamentos que podem ser utilizados são: extrusora de plástico, triturador de vidro, fragmentador industrial de papel e esteira automatizada.

A Figura 13-1 mostra um diagrama da estrutura organizacional para o sistema de coleta seletiva e reciclagem de resíduos, considerando os principais eixos, investimentos, metas e a importância da formalização do trabalho dos catadores.

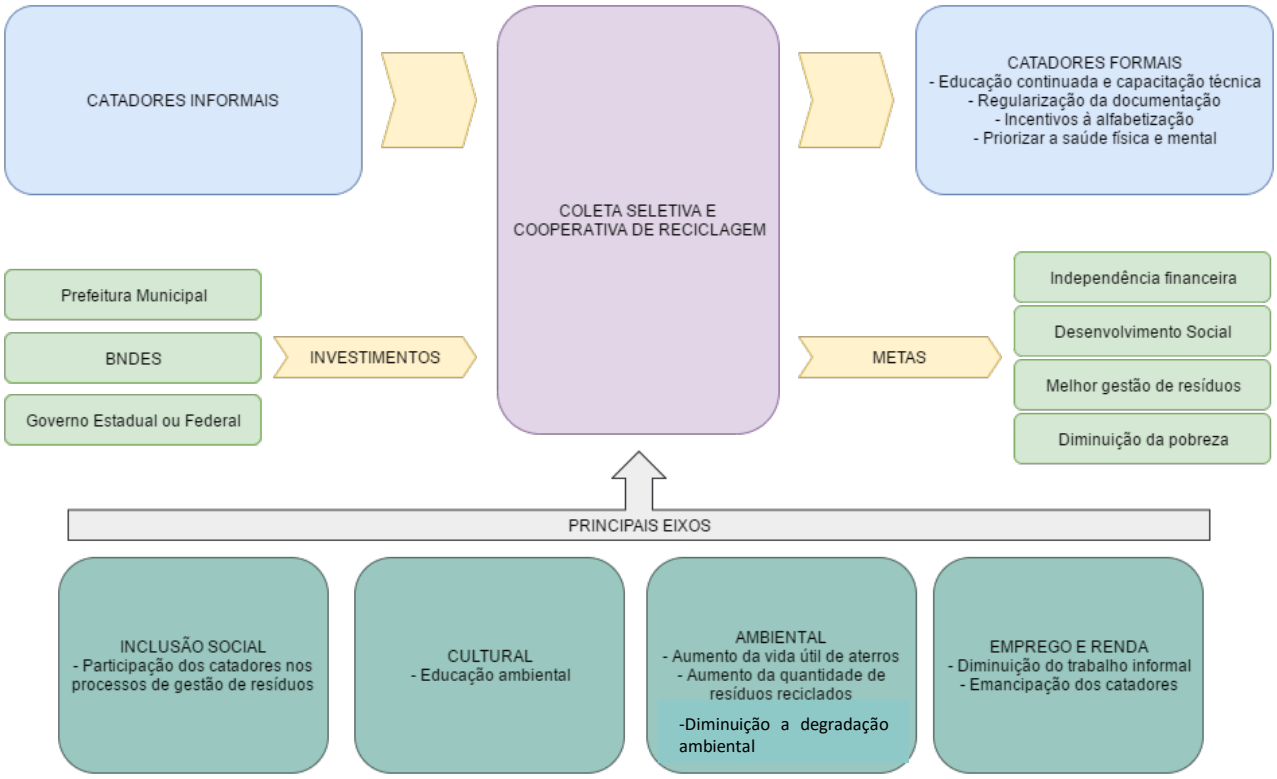


Figura 13-1 - Diagrama da estrutura organizacional para o sistema de coleta seletiva e reciclagem de resíduos

13.1.2 Associação de compostagem

Considerando-se que 43,7% da população do município de Redenção da Serra mora em áreas rurais, é fundamental estabelecer políticas públicas de criação de renda em relação à geração de resíduos orgânicos. Dessa forma, a compostagem aparece como uma alternativa de melhor utilização de tais resíduos.

A produção da matéria orgânica pode ser feita com os resíduos disponíveis na propriedade rural ou em outros departamentos. Podem ser usados os resíduos de origem

vegetal (folhas, galhos, caules, inflorescências, palhas, sabugos e raízes de plantas alimentícias ou não, cascas de árvores, casca de frutas, que apresentam algum dano causado por insetos ou doenças, bagaços, cama de animais, restos de capins da alimentação animal) e de origem animal (estercos, ossos, casca de ovos, penas, vísceras). Além disso, certos resíduos de poda, capina e roçada, quando devidamente tratados, podem ser utilizados na compostagem.

Dessa forma, a prefeitura pode fomentar iniciativas, de forma semelhante da associação de reciclagem, de práticas de compostagem distribuídas pela zona rural do município.

A Lei de licitações (Lei Federal 8666/93) dispensa a licitação para a contratação das associações e associações formadas exclusivamente por catadores de materiais recicláveis para a coleta, processamento e destinação final dos resíduos sólidos, recicláveis e orgânicos.

Os resíduos orgânicos podem ser coletados pela zona rural e enviados até o centro de compostagem, onde os trabalhadores realizarão a triagem e a preparação do material orgânico. Os produtos podem ser destinados para os sócios da associação e também para terceiros. Dentre as vantagens de ser um sócio, inclui-se a ausência de custos com os compostos, logística de transporte e aplicação dos mesmos em suas propriedades. Portanto, a associação de compostagem pode se tornar um benefício para todas as partes envolvidas, já que os produtores rurais fornecem a matéria orgânica e recebem o material composto e os trabalhadores ganham uma renda mensal vendendo o composto a terceiros.

13.1.3 Resíduos passíveis de logística reversa

O Art. 33 da Lei 12.305/2010 define que “são obrigados 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, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de (a) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, (...); (b) pilhas e baterias; (c) pneus; (d) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; (e) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e (f) produtos eletroeletrônicos e seus componentes."

Além disso, no parágrafo 7, é descrito que "se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes."

Todavia, mesmo que não havendo a contratação por acordo setorial ou termo de compromisso, o poder público local pode contribuir com os sistemas de logística reversa baseando-se no princípio da responsabilidade compartilhada e viabilizando sua consolidação.

Viabilização de acordos setoriais

O poder público local deve facilitar a implementação de acordos setoriais com foco em resíduos que sejam pertinentes no contexto local.

Outras atuações possíveis são a facilitação da logística reversa de pneus, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e seus componentes e medicamentos vencidos. Os meios e limites da participação do poder público local foram descritos através das ações no Anexo IV.

Regulamentações e fiscalização

O poder público municipal pode exigir e fiscalizar o funcionamento dos sistemas de logística reversa regulamentado e operante, bem como seus próprios procedimentos que envolvam resíduos desse tipo.

Assim, seria interessante se a administração pública acompanhasse todos os atores da esfera local envolvidos nos citados processos de logística reversa para garantir e cobrar que eles recebam os resíduos em questão e que seja dado sequência a cadeia de logística reversa, garantindo uma disposição adequada.

13.2 Linhas de financiamento

As linhas de financiamento para pleitear recursos de esferas superiores governamentais são apresentadas nesse tópico, bem como as fontes de recursos disponíveis para o desenvolvimento e fomento de projetos pelo setor público e privado.

13.2.1 Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES

Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos (PMI): são projetos que aliam planejamento e as ações de agentes municipais para solucionar problemas estruturais dos centros urbanos. Entre os projetos estão a implantação de infraestrutura necessária para educação, saúde e saneamento ambiental, transporte público e a recuperação de áreas degradadas. Prazo de amortização: o prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

FINEM - Saneamento ambiental e recursos hídricos: apoia projetos que envolvam saneamento básico, eco eficiência, planejamento e gestão e recuperação de passivos ambientais. Atende a sociedades (nacionais ou estrangeiras) com sede e administração no país,

empresários individuais, associações e fundações e pessoas jurídicas de direito público. Prazo de amortização: será determinado individualmente de acordo com a capacidade de pagamento do empreendimento e do beneficiário.

Fundo Social: objetiva o desenvolvimento de projetos sociais que envolvam geração de renda, educação, meio ambiente, entre outros. Apoia investimentos em máquinas e equipamentos importados ou usados, capacitação, capital de giro e outros itens necessários. O Banco poderá ter participação máxima de 100% dos itens financiáveis. O Fundo atende a pessoas jurídicas de direito público interno e de direito privado, exclusivamente para atividades produtivas de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado.

13.2.2 Banco do Brasil – BB

O Banco do Brasil oferece modalidades de financiamento que não cabem ao poder público, pois atendem a sociedades empresárias (micro, pequena e média empresa), a cooperaivas e a associações. Objetivando a obtenção de máquinas, equipamentos e insumos necessários às atividades desenvolvidas por esses atores. Os possíveis financiamentos são FINAME Empresarial, FCO Empresarial, Cartão BNDES, Proger Urbano Empresarial, Proger Urbano Cooperfat e Leasing. Prazo de amortização: o prazo é variável conforme o programa de financiamento e também das características do projeto a ser financiado. Exemplo: o financiamento do tipo Proger Urbano Cooperfat possui prazo de até 96 meses. Já o Proger Urbano Empresarial possui prazo de até 72 meses.

13.2.3 Caixa Econômica Federal – CEF

Linhas de crédito para elaboração de planos estaduais e municipais de resíduos sólidos e para profissionalização de associações de catadores. Podendo o financiamento ser requerido por estados, munícipios e por associações e associações que atuem com reciclagem de resíduos.

Programa Saneamento para todos: abrange os setores público e privado, tendo como objetivo a promoção de qualidade de vida e melhoria da saúde e das condições de saneamento para a população. Para o setor público possibilita a aprovação de financiamento para empreendimentos que adotem soluções técnicas e busquem maior eficiência e sustentabilidade econômica, ambiental e social. No âmbito de resíduos sólidos são enquadrados projetos de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequados, incluindo ações de compostagem, reciclagem, eficiência energética e reutilização de resíduos.

Outro ponto importante é o suporte a empreendimentos voltados para educação ambiental, inclusão de catadores de recicláveis, participação social e ações de redução de emissão de gases.

O prazo de amortização, contado a partir do término da carência (até 48 meses), depende da modalidade do projeto:

- Até 20 anos nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;
- Até 15 anos nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;
- Até 10 anos nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;
- Até 5 anos na modalidade Estudos e Projetos.

Brasil Joga Limpo: voltado a municípios e concessionárias estaduais e municipais, através de recursos do Orçamento Geral da União. O programa atende a ações como: elaboração de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, elaboração de projetos

executivos, implantação de aterro sanitário, de unidades de tratamento, de coleta seletiva e recuperação de lixões. Prazo de amortização: não informado.

13.2.4 Programa de Aceleração do Crescimento – PAC

O programa tem como objetivo o crescimento econômico do país através da realização de obras de infraestrutura, com a vertente prioritária de investimentos em saneamento básico, o gestor público municipal pode obter investimentos para realização de obras que se enquadrem ao Programa e atendam aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Prazo de amortização: o prazo é variável conforme o programa de financiamento e também das características do projeto a ser financiado.

13.2.5 Banco Mundial

O Banco Mundial é uma instituição financeira que atua em diversos setores de financiamentos. É composto por cinco agências com finalidades distintas, a saber: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD); Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA); Corporação Internacional de Financiamento (IFC); Agência Multilateral de Garantias de Investimento (MIGA); e Centro Internacional para Solução de Disputas de Investimentos (ICSID). Interessante ressaltar que o BIRD investe em infraestrutura, administração, meio ambiente, educação, entre outros, e que realiza cooperação técnica não reembolsável, além dos empréstimos.

13.2.6 Ministério do Meio Ambiente

Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA): atua sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente. Pode ser requerido para capacitação de gestores para desenvolvimento de projetos da temática ambiental ou que basicamente objetivem a proteção da biodiversidade e

da natureza. As propostas dos projetos devem ser enquadradas em temas previamente definidos e seguir os moldes estabelecidos pelo FNMA.

Fundo Clima: instituído pela Lei nº 12.114/09 e regulamentado pelo Decreto nº 7343/10 financia atividades e projetos que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa. A cada ano o Ministério estabelece o plano de aplicação do Fundo.

13.2.7 Ministério da Justiça

Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD): disponibiliza recursos oriundos de multas e condenações judiciais, que são destinados a organizações que atuam na defesa dos direitos difusos. O que no caso da gestão de resíduos sólidos é enquadrado pelo objetivo de preservação e recuperação do meio ambiente e proteção e defesa do consumidor. Podendo ser apoiados projetos que incentivem a gestão desses materiais, a coleta seletiva ou que objetivem redução, reutilização, reaproveitamento e reciclagem de resíduos. A candidatura ocorre pela apresentação de uma carta-consulta e pode ser feita pelas instituições governamentais da administração direta e indireta do município e por organizações não governamentais.

14 SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

14.1 Aspectos Legais

A remuneração pela coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos tem respaldo legal no artigo 145 da Constituição Federal e na Súmula Vinculante nº 19, que garante a sua constitucionalidade. Ela é regida pela Lei Federal do Saneamento Básico 11.445/2007 e pelo decreto 7.217/2010 que a regulamenta. Esta lei aconselha que a remuneração pelo serviço supracitado leve em consideração:

I. o nível de renda da população da área atendida;
II. as características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas;
III. peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou
IV. mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Para o município de Redenção da Serra, propõe-se que a Prefeitura Municipal estabeleça um valor limite para o volume de resíduos sólidos pelo qual o sistema municipal se responsabiliza. Todo excedente a este valor deve ser gerido pelo gerador, sendo a fiscalização feita pelos coletores através da análise visual por meio de denúncias aos órgãos competentes, que deverão *a posteriori* avaliá-la.

14.2 Aspectos a Serem Considerados para o Rateio da Taxa

O artigo 145 da Constituição Federal prevê que uma taxa, diferentemente de um imposto, deve se referir a um serviço divisível aos usuários de maneira proporcional à sua

utilização. Visto que a obtenção direta desta informação é inviável, é necessário estabelecer um parâmetro facilmente mensurável para avaliar a quantidade de resíduos sólidos gerados em cada residência, indústria ou comércio presente no município.

Para encontrar o método de rateio que tenha maior correlação com a quantidade média de resíduos sólidos gerados em um domicílio, o estudo elaborado por Leite (2006) compara três formas comumente utilizadas pelas cidades brasileiras: (a) o rateio proporcional ao consumo de água; (b) o rateio proporcional ao consumo de energia elétrica; e (c) o rateio proporcional à área construída de um imóvel ou à testada de um terreno.

Através do estudo de campo comparando estas três variáveis à quantidade de lixo produzida pelas residências, Leite (2006) comprova que o consumo de água é, entre as três, a variável que mais tem correlação com a produção de resíduos sólidos. Por esta razão, propõe-se que a taxa seja proporcional ao consumo de água para os endereços domiciliares, de acordo com o descrito mais adiante neste texto.

No entanto, esta forma de rateio pode não ser a mais adequada para a realidade atual do Município de Redenção da Serra, devendo-se, portanto, tomar o seguinte Capítulo como uma alternativa para uma realidade futura.

14.3 Proposição da metodologia de cálculo

Um aspecto importante a ser considerado no rateio da taxa é o nível de renda dos setores de coleta. Em 2010, a fundação SEADE, através do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), mapeou a cidade de Redenção da Serra de acordo com as características socioeconômicas, tanto na zona urbana como na zona rural. Na Tabela 10-1 estão descritos os

sete grupos do IPVS e a população de Redenção da Serra que se enquadra em cada um destes grupos.

Tabela 14-1 –Índice Paulista de Vulnerabilidade do município de Redenção da Serra

Indicadores	Total	Grupos do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social						
		1: Baixíssima	2: Muito baixa	3: Baixa	4: Média (urbanos)	5: Alta (urbanos)	6: Muito alta (aglomerados subnormais)	7:Alta (rurais)
Renda média por domicílio (RS)	1229	-	-	-	1396	1516	-	943
Domicílios particulares	998	-	-	-	408	175	-	415
População (hab)	3.496	-	-	-	1431	613	-	1452
População (%)	100	-	-	-	40,9	17,5	-	41,5

Fonte: SEADE (2010)

Propõe-se, portanto, que pesos sejam atribuídos aos bairros ou setores censitários de acordo com a classificação IPVS do SEADE, de maneira que as famílias de regiões de maior vulnerabilidade (consequentemente de menor renda) sejam menos oneradas com a taxa. Mais adiante neste texto estes pesos serão especificados

O cálculo do custo do sistema coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos que deve ser pago pelos munícipes através da taxa de resíduos sólidos deve levar em conta os seguintes pontos (Ministério do Meio Ambiente, 2013):

- Investimentos da coleta convencional;
- Investimentos da coleta seletiva;
- Investimentos do aterro sanitário;
- Custos de operação da coleta convencional;
- Custos de operação da coleta seletiva; e

- Custos de operação do aterro sanitário.

Para que o artigo 145 da Constituição Federal e a Súmula Vinculante nº 19 sejam respeitados, os custos imputáveis em forma de taxa aos munícipes devem ser unicamente aqueles que estejam diretamente relacionados aos resíduos sólidos domiciliares urbanos. Desta forma, custos de coleta, remoção, tratamento ou destinação de resíduos de quaisquer outras naturezas não devem ser adicionados sob risco de inconstitucionalidade.

Nesta mesma lógica, o pagamento dos custos totais do aterro sanitário pela taxa de resíduos sólidos urbanos só é constitucional se ele não receber resíduos de outra natureza. Ademais, os repasses da União relativos a qualquer um dos itens supracitados deve ser descontados no cálculo da taxa de resíduos sólidos.

A seguir é descrito o sistema de cálculo da taxa sobre os serviços relacionados aos resíduos sólidos para residências em áreas rurais, residências em áreas urbanas, comércios e indústrias.

14.3.1 Endereços Residenciais: Áreas Rurais

Tendo em vista que a coleta de resíduos sólidos na zona rural será feita em menor frequência que na zona urbana a sua taxa deve também ser menor. Propõe-se, portanto, a parcela dos custos desse serviço imputados aos domicílios rurais é apresentada na Equação 10-1 e o cálculo da taxa para domicílios localizados na zona rural apresentado pela Equação 10-2.

$$PRRD = 0{,}6 * CT * \frac{NR}{NE}$$

Equação 10-1

$$TRD = {}^{PRRD}/_{NR}$$

Equação 10-2

Onde,

PRRD	Parcela dos custos dos serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos de repasse aos domicílios da zona rural
CT	Custo total do sistema de coleta, remoção, tratamento ou destinação dos resíduos sólidos
NR	Número de endereços da zona rural que são cobertos pelo serviços públicos relacionados à resíduos sólidos
TRD	Taxa rural domiciliar
NE	Número total de endereços no município

A presença potencial de compostagem também justifica a aplicação de uma menor taxa para a zona rural. Isto porque normalmente a prática é frequente nestas residências e, por conseguinte, a quantidade de resíduos a ser coletado é menor que nos domicílios urbanos. Por isso, deve-se sempre avaliar se a taxa paga na zona rural está consideravelmente abaixo daquela paga na zona urbana. Caso este não seja o caso, o fator 0,6 da fórmula acima deve ser alterado.

14.3.2 Endereços Residenciais, Comerciais e Industriais

O custo incidente aos domicílios da área urbana, e comércios e indústrias da área urbana e rural, deve ter descontado o valor total a ser pago pelos endereços da zona rural. Além disso, o cálculo da taxa para residências e para comércio e indústrias será feito de maneiras distintas. Logo, é necessário determinar a proporção dos custos do sistema que incidirá sobre os endereços residenciais e a proporção que incidirá sobre os endereços comerciais e industriais.

Para tanto, propõe-se que seja feita uma divisão com base na somatória das áreas dos endereços comerciais e industriais e na área total dos endereços residenciais, considerando-se que a área industrial seja a área correspondente à área destinada a administração, ou seja, 10% da área total construída.

Esta alternativa é viável utilizando a base de dados que a Prefeitura Municipal utiliza para calcular atualmente a taxa de resíduos sólidos. O rateio dos custos totais as partes

referentes as atividades são então feitas de acordo com o descritivo através da Equação 10-3 à 10-5.

$$PRU = CT - PRRD$$

Equação 10-3

$$PRUD = PRU * \frac{\sum A_D}{\sum A_D + \sum A_C + 0{,}1 * \sum A_I}$$

Equação 10-4

$$PRRUCI = PRU * \frac{\sum A_C + 0{,}1 * \sum A_I}{\sum A_D + \sum A_C + 0{,}1 * \sum A_I}$$

Equação 10-5

Onde,

PRU	Parcela de repasse **aos domicílios, comércios e indústrias da zona urbana** dos custos dos serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos
PRRD	Parcela de repasse **aos domicílios da zona rural** dos custos dos serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos
PRUD	Parcela de repasse **aos domicílios da zona urbana** dos custos dos serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos
PRRUCI	Parcela de repasse **aos comércios e indústrias da zona rural e urbana** dos custos dos serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos
A_D	Área construída dos domicílios urbanos
A_C	Área construída dos comércios urbanos e rurais
A_I	Área construída das indústrias urbanas e rurais
$\sum A_D$	Somatória das áreas construídas dos domicílios urbanos
$\sum A_D$	Somatória das áreas construídas dos comércios urbanos e rurais
$\sum A_D$	Somatória das áreas construídas das indústrias urbanas e rurais

Endereços Comerciais, Industriais e Mistos

Para endereços comerciais, industriais e endereços mistos o cálculo será realizado fazendo-se o cálculo em referência às áreas de cada uma delas. Por fim, atribuem-se pesos para os estabelecimentos de acordo com a área construída para rateio. A Tabela 10-1 apresenta estes pesos.

Tabela 14-2 – Pesos para os endereços comerciais e industriais

Área Construída	Uso Comercial	Uso Industrial
Até 100m²	1,0	0,4
De 100 a 200m²	1,5	0,6
De 200 a 300m²	2,0	0,8
Mais de 300m²	2,5	1,0

Endereços Residenciais: Área Urbana

Já para endereços residenciais, propõe-se a utilização de dois sistemas de pesos, um baseado na classificação IPVS do SEADE (Tabela 10-3).

Tabela 14-3 – Pesos correspondentes aos grupos socioeconômicos IPVS

Grupo IPVS	1	2	3	4	5	6
Peso	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

Para tal, sugere-se que o cálculo seja feito cruzando-se os dados do IPVS (tabela 10-1 e 10-3) com um valor base, previsto pela Administração Pública, relativo ao IPTU do terreno. A razão de utilizar os índices de vulnerabilidade social é para se criar uma ponderação que gere um peso resultante que leve em conta a situação socioeconômica do bairro.

$$PRUD = Peso\ IPVS * valor\ referência\ IPTU$$

Equação 10-6

Onde,

PRUD	Parcela de repasse **aos domicílios da zona urbana** dos custos dos serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação de resíduos sólidos

14.4 Proposição da Forma de Cobrança da Taxa

Com o objetivo de reduzir a inadimplência incidente sobre a taxa dos serviços de coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos, propõe-se que a cobrança pelos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública) deverão ser custeados por outras receitas do município como: transferências do governo federal (exemplo: FPM – Fundo de Participação do Município); repasse do governo estadual (exemplo: ICMS – Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação). Já a cobrança pela coleta de resíduos sólidos urbanos, poderão seguir a metodologia descrita no Item 10.3, anteriormente apresentado.

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.

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 n° 7.217/2010 que regulamenta a Lei n° 11.445/2007

Aproveitamento dos resíduos orgânicos: através da compostagem caseira ou da instalação de composteiras em hortas comunitárias, envolvidas ou não com associações de bairro, e da entrega voluntária de resíduos orgânicos nessas hortas é dada uma gratificação

relativa ao peso de resíduos entregues em forma de desconto na conta de água, luz ou IPTU. Isso pode ser realizado pelo cadastramento dos domicílios que mantém uma composteira juntamente com o treinamento para tal e acompanhamento porta-a-porta desse processo, ou por meios de um cartão de fidelidade de acúmulo de créditos mediante à entrega. Parcerias público-privadas podem ser utilizadas para alcançar esse objetivo. Sugere-se o treinamento de multiplicadores nos bairros, e o envolvimento de escolas e de ONGs e grupos com objetivos sociais e ambientais.

15 METAS DE REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO, COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

15.1 Análise SWOT

A análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) é um método de planejamento estruturado que permite avaliar as forças, fraquezas, oportunidades, e ameaças envolvidas em um projeto. Neste estudo, será utilizada de forma a sintetizar e sistematizar a situação diagnosticada em Redenção da Serra.

A matriz produzida tem o objetivo de organizar os aspectos identificados em quatro categorias:

- **Forças:** características internas que promovem vantagens;
- **Fraquezas:** características internas que promovem desvantagens;
- **Oportunidades:** elementos externos ao contexto que podem explorar de forma benéfica;
- **Ameaças:** elementos externos ao contexto que podem causar problemas.

As fraquezas definem focos de atuação do planejamento. As forças, oportunidades e ameaças podem balizar a escolha das melhores ações e propostas na etapa de planejamento, devido a sua influência na efetividade que podem apresentar.

O desenvolvimento da matriz SWOT envolveu informações diversas, como:

- Relatos da consulta pública;
- Requerimentos encaminhados ao poder público;
- *Brain Storming* relacionado ao diagnostico realizado com o grupo de trabalho da empresa.

A fim de facilitar a compreensão da análise, foram elaboradas seis matrizes distintas; organizadas da seguinte forma:

- Gestão pública
- Procedimentos e critérios técnicos
- Canais de comunicação
- Gestão de resíduos passíveis de logística reversa
- Coleta e disposição de resíduos sólidos
- Reciclagem de resíduos sólidos

A matriz SWOT elaborada e as metas estabelecidas neste Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos são apresentadas nos Anexos II e III, respectivamente.

15.2 Diagramas de Ishikawa

O “Diagrama de Ishikawa”, conhecido também por “diagrama de causa e efeito” ou “Espinha de Peixe”, é uma ferramenta importante na análise de problemas. Com ele, é possível compreender as reais causas e consequências do problema analisado e, assim, ter subsídios para a concepção preliminar de soluções.

Sua elaboração consiste na identificação do problema central estudado, seguido da análise e estruturação das suas causas, respeitando grupos hierarquizados, criando uma representação gráfica de fácil interpretação.

Após a elaboração da matriz SWOT, as fraquezas identificadas em cada um dos eixos selecionados tiveram seus problemas centrais identificados. Assim, utilizou-se a metodologia do Diagrama de Ishikawa para a análise das causas de tais problemas.

As Figura 15-1 a Figura 15-6 apresentam os diagramas de Ishikawa para os eixos de análise escolhidos neste estudo.

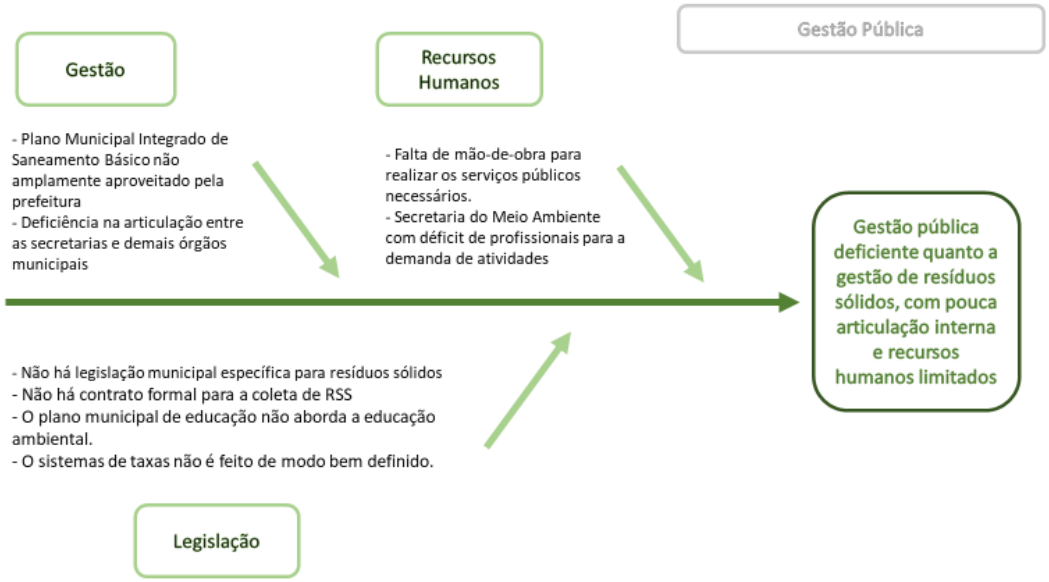


Figura 15-1 - Diagrama de Ishikawa: Gestão pública

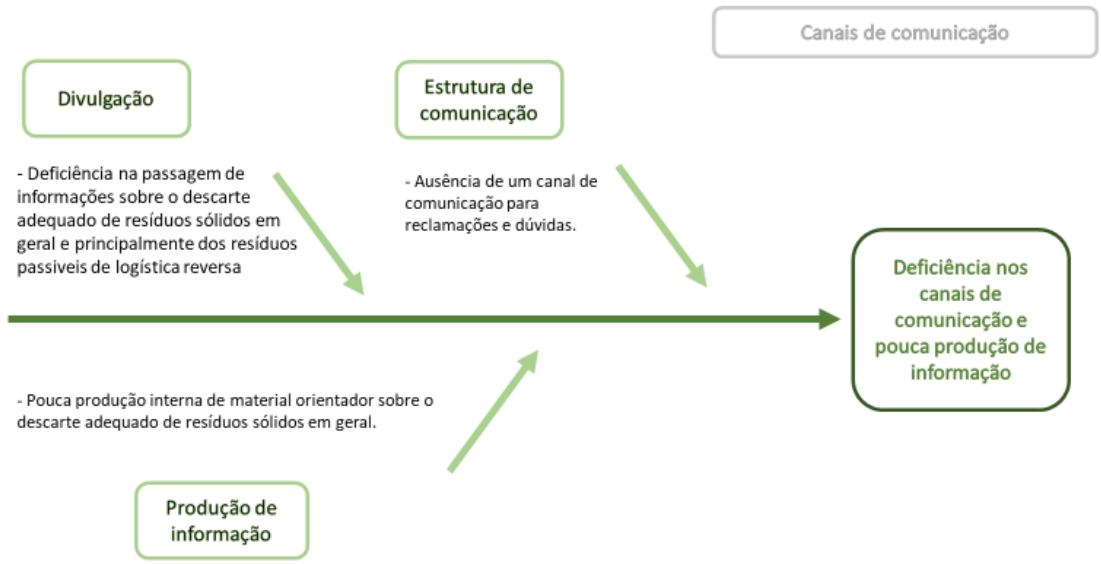


Figura 15-2 - Diagrama de Ishikawa: Canais de comunicação

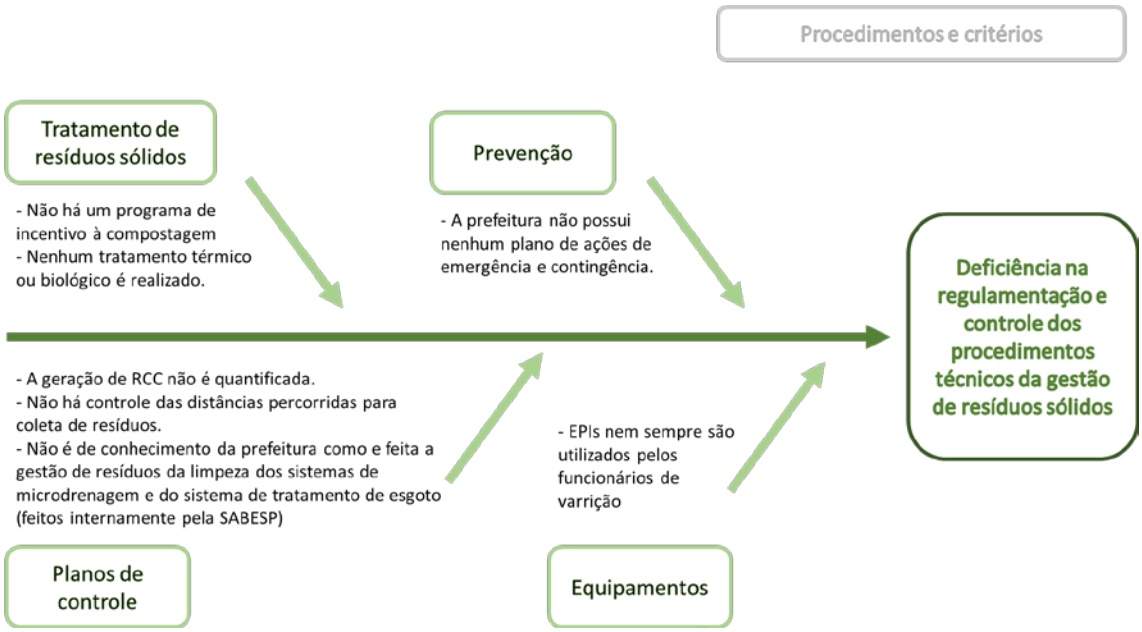


Figura 15-3 - Diagrama de Ishikawa: Procedimentos e critérios técnicos

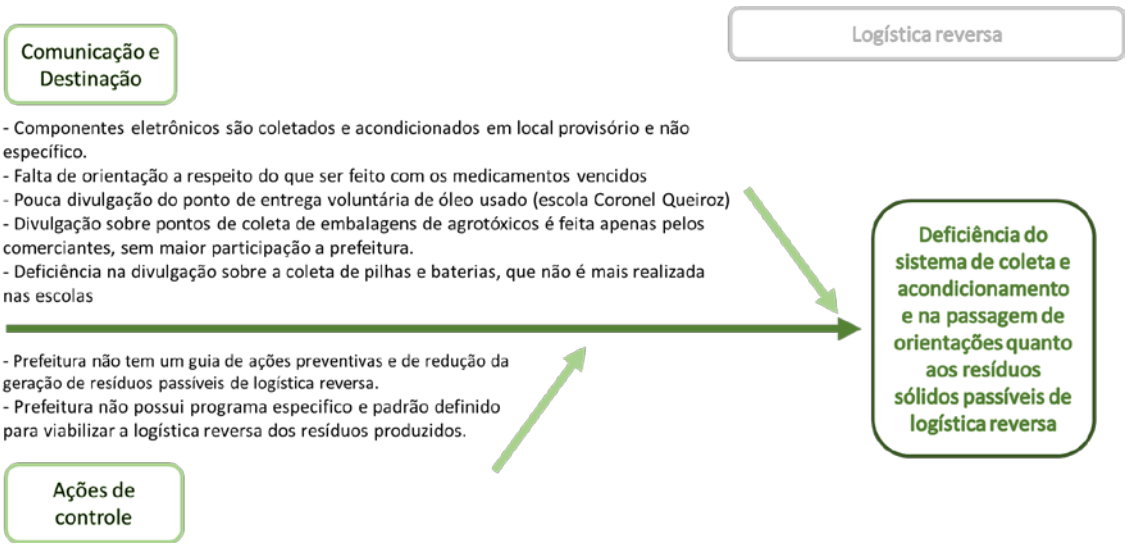


Figura 15-4 - Diagrama de Ishikawa: Logística reversa

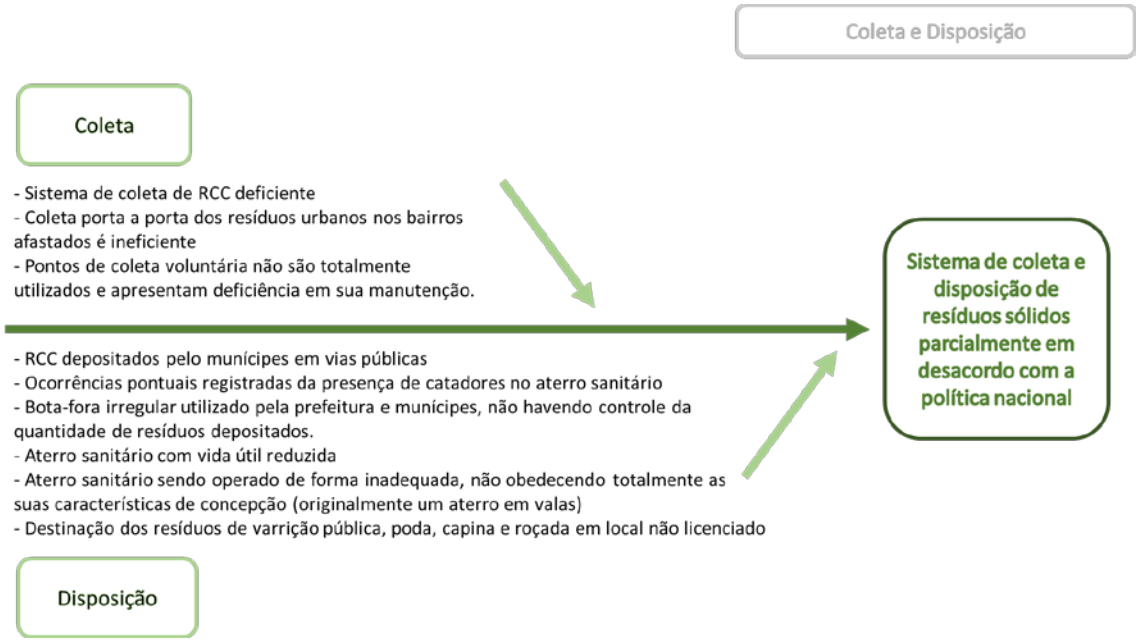


Figura 15-5 - Diagrama de Ishikawa: Coleta e disposição

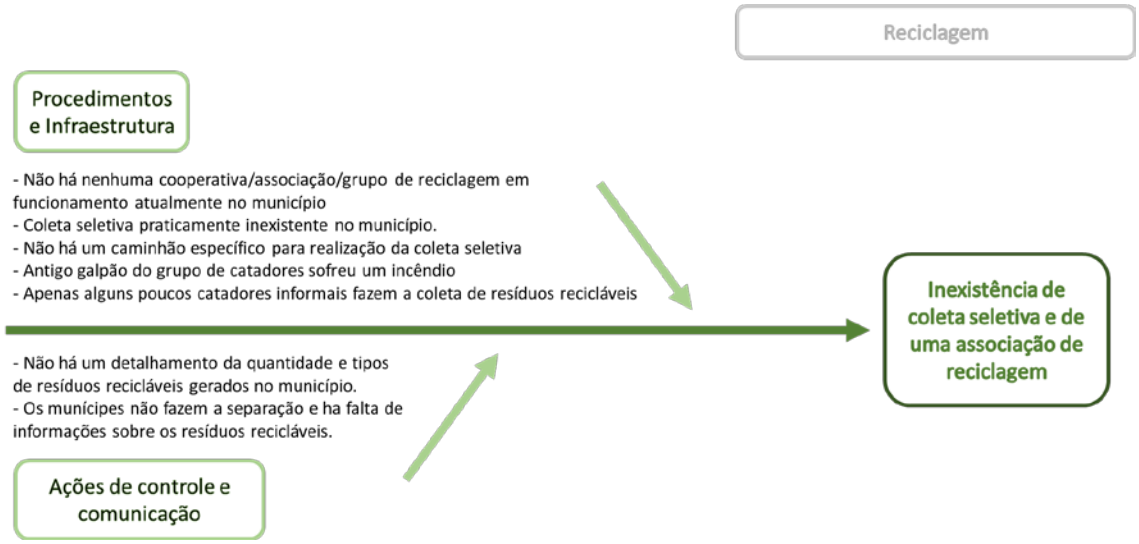


Figura 15-6 - Diagrama de Ishikawa: Reciclagem

15.3 Determinação de ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de controle e

monitoramento e ações para atendimento de eventuais emergências e contingências

Neste relatório são apresentados os programas e ações referentes a cada objetivo descrito neste documento. Tais ações são divididas quanto ao prazo de implementação (caráter imediato, curto, médio e longo prazos), existindo, portanto, soluções graduais e progressivas. Os horizontes de planejamento são apresentados:

- Prazo imediato (Deverá ser cumprida entre 2017 e 2019);
- Curto prazo (Deverá ser cumprida entre 2020 e 2025);
- Médio prazo (Deverá ser cumprida entre 2026 e 2031);
- Longo prazo (Deverá ser cumprida entre 2032 e 2036).

Foram definidas neste trabalho inúmeras ações. Estas podem envolver criação de procedimentos, treinamentos, compra de ferramentas, mobilização das secretarias, e outros. É importante ressaltar que, sem a implementação das ações aqui propostas ou de ações alternativas que busquem o mesmo fim, não se chegará à implementação desse plano.

As ações referentes ao Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos são apresentadas no Anexo IV.

15.4 Alterações no plano de ações após participação da população via oficinas setoriais (novembro de 2016 e abril de 2017)

Foram realizadas no total duas oficinas na fase diagnóstico e duas na fase prognóstico, abrangendo a região do bairro das Paineiras e a região central. Assim, as principais contribuições

da população são destacadas, agregando informações de extrema importância para a construção deste Plano.

Oficina Setorial - Diagnóstico

Visando a construção do diagnóstico de forma participativa, são destacadas as seguintes informações relatadas nas oficinas:

- Despejo excessivo de lixo ao longo das lixeiras nas estradas que cortam o município de Redenção da Serra. Problema recorrente principalmente na região do bairro do Gramado, com uma frequência muito grande de lixo sendo despejado nas lixeiras, uma vez que este bairro faz a ligação com o município de Natividade da Serra, e que a população que se dirige de ou à este município se aproveita do trajeto para despejar irregularmente o lixo.
- Falta de conhecimento de parte dos moradores dos itinerários e da frequência que o caminhão de lixo passa pelos bairros, gerando acumulo de lixo nas cestas e nos pontos de coleta;
- Importância de se investir em questões relacionadas a meio ambiente e resíduos sólidos na lei orgânica do município;
- Proposição de possível parceria entre a associação Coapvale e a associação de reciclagem a ser criada.

Oficina Setorial - Prognóstico

Visando a construção do prognóstico de forma participativa, são destacadas as seguintes informações relatadas nas oficinas, contribuindo assim para que novas ações integrem os variados temas do Plano de Ação proposto:

Localização das lixeiras nos bairros rurais:

- Lixeiras de coleta de lixo do bairro das paineiras estão localizadas muito longe e a população precisa caminhar muito para alcança-las.
- Foi sugerido que as lixeiras sejam colocadas mais para dentro do bairro (e não próximos da pista, onde pessoas de fora vem e despejam lixo nos pontos).
- Foi sugerido também a realização de consultas a população dos bairros antes de executar algumas obras, como a localização e novas lixeiras e locais de acondicionamento.
- Foi sugerido ainda que a localização das lixeiras do bairro das paineiras e outros tem de ser revista, pois, foram instaladas sem consulta à população do bairro.

Disposição de lixo de forma irregular:

- Assim como na fase diagnóstico, novamente foi relatado a existência de pontos com lixo em excesso, devido à disposição fora das lixeiras (lixeiras transbordando devido ao excesso de lixo despejado por moradores de cidades vizinhas que utilizam das rodovias).
- Foi sugerido se havia alguma forma de multar pessoas que despejam lixo nas rodovias.

- Foi sugerido ainda que seja levado algum projeto de conscientização da população e trabalhar conjuntamente com a prefeitura de Natividade da Serra, para conscientizar a população a respeito do despejo irregular de lixo nas rodovias entre os dois municípios e tentar combater esta prática comum.

Falta de lixeiras em ruas internas dos bairros rurais:

- Foi sugerida a criação, por parte da população, de lixeiras suspensas de bambu para uso coletivo. Desta forma o lixo não corre o risco de ser espalhado por cães de rua.

Manutenção dos locais de coleta:

- Foi ressaltada a importância de se fazer lixeiras bem feitas e com capricho, pois, desta forma, a população valorizará mais sua presença e seu uso.
- Foi relatada ainda a presença de braquiárias que crescem nas calçadas do bairro das paineiras e sugerida que estas fossem cortadas com frequência.
- Foi relatado a importância da conscientização coletiva para que a população e aproprie das obras realizadas, como novas lixeiras instaladas, e que assim estas não precisem de uma frequência de manutenção tão alta.

Coleta de resíduos volumosos:

- Foi sugerido desenvolver um sistema de coleta de resíduos volumosos e aquisição de um caminhão “cata-treco”, aos moldes de outros municípios.

Aterro sanitário:

- Foi ressaltada a Importância de investir no aterro e na boa operação deste.

Coleta de RSS:

- Foi sugerido a realização de coleta de resíduos de RSS também em algumas escolas, pois, alguns locais contam com serviços odontológicos. Foi relatado que diversas vezes a escola não teve seu RSS coletado pois não há comunicação eficiente com o responsável do posto de saúde pela coleta e tratamento dos RSS.
- Foi ressaltado também a importância de uma triagem mais precisa nos postos de saúde sobre os resíduos que não são considerados como perigosos, como embalagens de papelão ou plástica.
- Foi ressaltado que é crucial uma fiscalização adequada do uso de EPIs por parte dos funcionários, citando casos de acidentes com pessoas próximas.

Resíduos passíveis de logística reversa:

- Foi ressaltado casos sobre medicamentos vencidos, com casos de pessoas que descartam estes resíduos de forma incorreta.
- Foi sugerida a realização de um consorcio com municípios do entorno para descarte de resíduos de logística reversa e citou que conversas com alguns municípios vizinhos já se iniciaram.

Educação e conscientização ambiental:

- Foi sugerido que haja uma bonificação por nota na disciplina, para alunos que tenham desempenho na questão de meio ambiente trabalhada nas escolas.

- Foi sugerido que o posto de saúde seja um agente mais próximo na conscientização sobre o uso de EPIs pela população que utilizam produtos químicos (Round-up, etc)

Gestão pública:

- Foi ressaltado que os conselhos municipais devem ser mais ativos na gestão de resíduos municipais, criando conselhos mistos (população e servidores públicos).
- Foi ressaltado também que a população tem pouco comparecido nas chamadas públicas para audiências públicas lidas em plenária da Câmara.

A partir de todos os pontos levantados, algumas novas ações são propostas. Estas integram assim o Plano de ação anteriormente elaborado:

Coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos e rurais

- Criar procedimento de consulta prévia com a população para obras de infraestrutura, como localização e novas lixeiras e locais de acondicionamento;
- Reavaliação da localização das lixeiras no bairro das Paineiras e outros bairros rurais e readequação quando necessário;
- Sinalizar os pontos de despejo irregular ao longo das rodovias com placas de que o local esta sendo filmado e da possibilidade de multa para despejo irregular de lixo;
- Incentivar e dar suporte a elaboração, por parte da população, de lixeiras suspensas de bambu para uso coletivo nos bairros rurais;

- Realizar a manutenção frequente de braquiárias que crescem nas calçadas próximas as áreas de acondicionamento de lixo;

Coleta Seletiva e Reciclagem

- Desenvolver um sistema de coleta de resíduos volumosos, com aquisição de um caminhão “cata-treco”;

Resíduos de serviços de saúde

- Realizar coleta de RSS coleta nas escolas que contam com serviços odontológicos
- Realizar oficina para capacitação dos profissionais do posto de saúde, visando uma triagem mais precisa dos resíduos que não são considerados como perigosos, como embalagens de papelão ou plástica;

Resíduos passíveis de logística reversa

- Dar atenção especial para a conscientização do descarte de medicamentos vencidos;

Legislação municipal e diretrizes gerais sobre resíduos sólidos

- Criação de conselhos mistos (população e servidores públicos) para discussão frequente de temas e ações ligados a gestão de resíduos municipais.
- Elaborar ações conjuntas como município de Natividade da Serra para evitar despejo irregular de lixo nas rodovias entre os dois municípios por munícipes de municípios vizinho

Destaca-se que todas as ações acima citadas foram adicionadas ao Plano de Ações presente no Anexo IV do presente Plano.

16 DESCRIÇÃO DAS FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA, NA LOGÍSTICA REVERSA E DE OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

Nesse capítulo serão descritos os limites e as formas da participação do poder público local nas ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos sobretudo na coleta seletiva e na logística reversa (definida no art. 33 da PNRS).

16.1 Participação do poder público local na coleta seletiva

Para realizar a coleta seletiva de resíduos recicláveis, com frequência os municípios atribuem essa atividade a associações de catadores. Sendo o gerenciamento de resíduos sólidos uma ação sob a titularidade do poder público, sua participação ativa é essencial para garantir o funcionamento deste serviço.

Assim alguns dos meios de participação do poder público na coleta seletiva que serão discutidos são os incentivos financeiros e fiscais, a fiscalização e auxílio a infraestrutura.

16.1.1 Incentivo financeiro e fiscal

É de responsabilidade do poder público fornecer incentivos financeiros e fiscais, além de dar condições para a consolidação do serviço prestado pelas associações e garantir sua sustentabilidade.

O contrato que deve essencialmente ser firmado entre a associação e a prefeitura especificará as responsabilidades entre o contratante, prefeitura, e contratado, associação. Para a elaboração do contrato será considerado o contexto das associações e da atual cultura de separação dos munícipes.

A partir da regularização da atuação da associação no gerenciamento de resíduos é fundamental o incentivo à criação de negócios de beneficiamento, fechando a cadeia de gerenciamento e valorização dos resíduos recicláveis. Este incentivo pode ocorrer por meio da desoneração de tributos municipais, facilitação do processo de licenciamento ambiental, utilização nas obras da administração pública municipal produtos provenientes da reciclagem de resíduos, dentre outras alternativas.

Essas responsabilidades são definidas neste plano através do plano de ações, conforme Anexo IV.

16.1.2 Acompanhamento e fiscalização

É responsabilidade do poder público acompanhar o desenvolvimento das associações, fiscalizar suas atividades além de promover campanhas educativas que incentivem a triagem na fonte dos resíduos recicláveis.

Este acompanhamento da associação e sua fiscalização deve ser realizado pelas Secretarias de Meio Ambiente e Agronegócio, ou então por órgão fiscalizador à ser definido, incentivando a prestação de serviço de qualidade e a ascensão social dos associados. Além disso é responsabilidade do poder público o auxílio à formalização dos catadores informais, que envolve: (i) identificação, (ii) o cadastramento, (iii) capacitação técnica.

As Secretarias de Meio Ambiente e Agronegócio e de Trabalho e Promoção Social devem ser responsáveis pela organização de eventos para a conscientização da população acerca dos benefícios da coleta seletiva, incentivando a segregação dos resíduos na fonte.

16.1.3 Infraestrutura

Após a formalização da prestação de serviço entre prefeitura e associação, a prefeitura poderá ser responsável pela construção e manutenção das infraestruturas necessárias para a realização dos serviços. A responsabilidade pela infraestrutura nesses contratos normalmente é da prefeitura, pois esta tem recursos para aquisição inicial necessária para implantar o serviço de coleta seletiva.

Dentre as infraestruturas podem ser listados os PEVs, lixeiras de coleta seletiva, barracão, esteiras de triagem, prensas etc.

16.2 Participação do poder público na logística reversa

O Art. 33 da Lei 12.305/2010 define que "são obrigados 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, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de (a) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, (...); (b) pilhas e baterias; (c) pneus; (d) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; (e) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e (f) produtos eletroeletrônicos e seus componentes."

Além disso, no parágrafo 7, é descrito que "se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e

embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes."

Todavia, mesmo que não havendo a contratação por acordo setorial ou termo de compromisso, o poder público local pode contribuir com os sistemas de logística reversa baseando-se no princípio da responsabilidade compartilhada e viabilizando sua consolidação.

16.2.1 Facilitar e viabilizar acordos setoriais

O poder público local deve facilitar a implementação de acordos setoriais com foco em resíduos que sejam pertinentes no contexto local.

Outras atuações possíveis são a facilitação da logística reversa de pneus, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e seus componentes e medicamentos vencidos. Os meios e limites da participação do poder público local foram descritos através das Ações no Anexo IV.

16.2.2 Exigência e fiscalização da logística reversa

O poder público municipal pode exigir e fiscalizar o funcionamento dos sistemas de logística reversa regulamentado e operante, bem como seus próprios procedimentos que envolvam resíduos desse tipo.

Assim, seria interessante se a administração pública acompanhasse todos os atores da esfera local envolvidos nos citados processos de logística reversa para garantir e cobrar que eles recebam os resíduos em questão e que seja dado sequência a cadeia de logística reversa, garantindo uma disposição adequada.

Os meios e limites da participação do poder público local também foram descritos neste plano através das ações no Anexo IV.

17 MEIOS A SEREM UTILIZADOS PARA CONTROLE E FISCALIZAÇÃO, NO ÂMBITO LOCAL, DA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Primeiramente, é necessário definir quais são os geradores sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos específicos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010) faz esta definição. A Tabela 17-1 apresenta estes geradores, bem como uma descrição dos respectivos resíduos e alguns de seus exemplos.

Tabela 17-1 - Geradores sujeitos à elaboração de plano específico

Gerador	Tipos de resíduos gerados	Exemplos
Geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Resíduos gerados nas atividades de ETA, ETE e serviços de saneamento básico em geral, excetuando-se os serviços de limpeza pública	Lodo de estação de tratamento de água e esgoto, etc.
Geradores de resíduos industriais	São os resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais	Todos os resíduos gerados nas atividades indústria
Geradores de resíduos de serviço de saúde	Resíduos gerados nos serviços de saúde humano e veterinário	Seringas, ampolas, agulhas de atividades humanas e veterinárias, curativos, medicamentos vencidos, etc
Geradores de resíduos de mineração	Resíduos gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios	Areia, pedra, terra, produtos, insumos relacionados, etc
Geradores de resíduos perigosos	Resíduos que, por sua inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade apresentam risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente	Óleo lubrificante usado ou contaminado, óleo de corte e usinagem usado, equipamentos contaminados com óleo, óleo de cozinha, lodos de galvanoplastia, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, resíduos de metais pesados (presentes, por exemplo, em eletroeletrônicos), medicamentos usados e ampolas (uso humano e veterinário), resíduos de serviço de saúde, embalagens de agrotóxicos, resíduos de indústria química e de pneumáticos, indústria plástica, etc
Empresas de construção civil	Resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da	Restos de tijolo, pedra, areia, argamassa, cimento, ferragens, gesso, fiação elétrica, tintas, solventes, impermeabilizantes, e suas embalagens.

	preparação e escavação de terrenos para obras civis	
Responsáveis pelos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira	Resíduos gerados nas atividades listadas a esquerda e por empresas de transporte	Todos os resíduos gerados nestas atividades, inclusive os que se equiparam aos domiciliares urbanos.
Responsáveis por atividades agrossilvopastoris	Resíduos gerados nas atividades agropecuárias, silviculturais e de aquicultura, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades	Embalagens vazias de agrotóxicos, cadáveres ou carcaças de animais, ampolas, agulhas e seringas de uso veterinário, etc.

Para facilitar a identificação da obrigatoriedade de realização de um plano específico de gerenciamento de resíduos sólidos por parte dos geradores, a Figura 17-1 apresenta um fluxograma que analisa, passo a passo, as categorias de atividades sujeitas à elaboração do plano, até chegar em três situações finais:

- **"Devo elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos conforme a Lei Federal 12.305/2010":** neste caso, o gerador está sujeito à elaboração de um plano específico de gerenciamento de resíduos sólidos;
- **"Não preciso elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos":** neste caso, o gerador não precisa elaborar um plano específico e o sistema municipal de coleta se encarrega dos resíduos gerados por ele;
- **"Análise caso a caso":** são casos não previstos no fluxograma e devem ser analisados separadamente pela prefeitura.

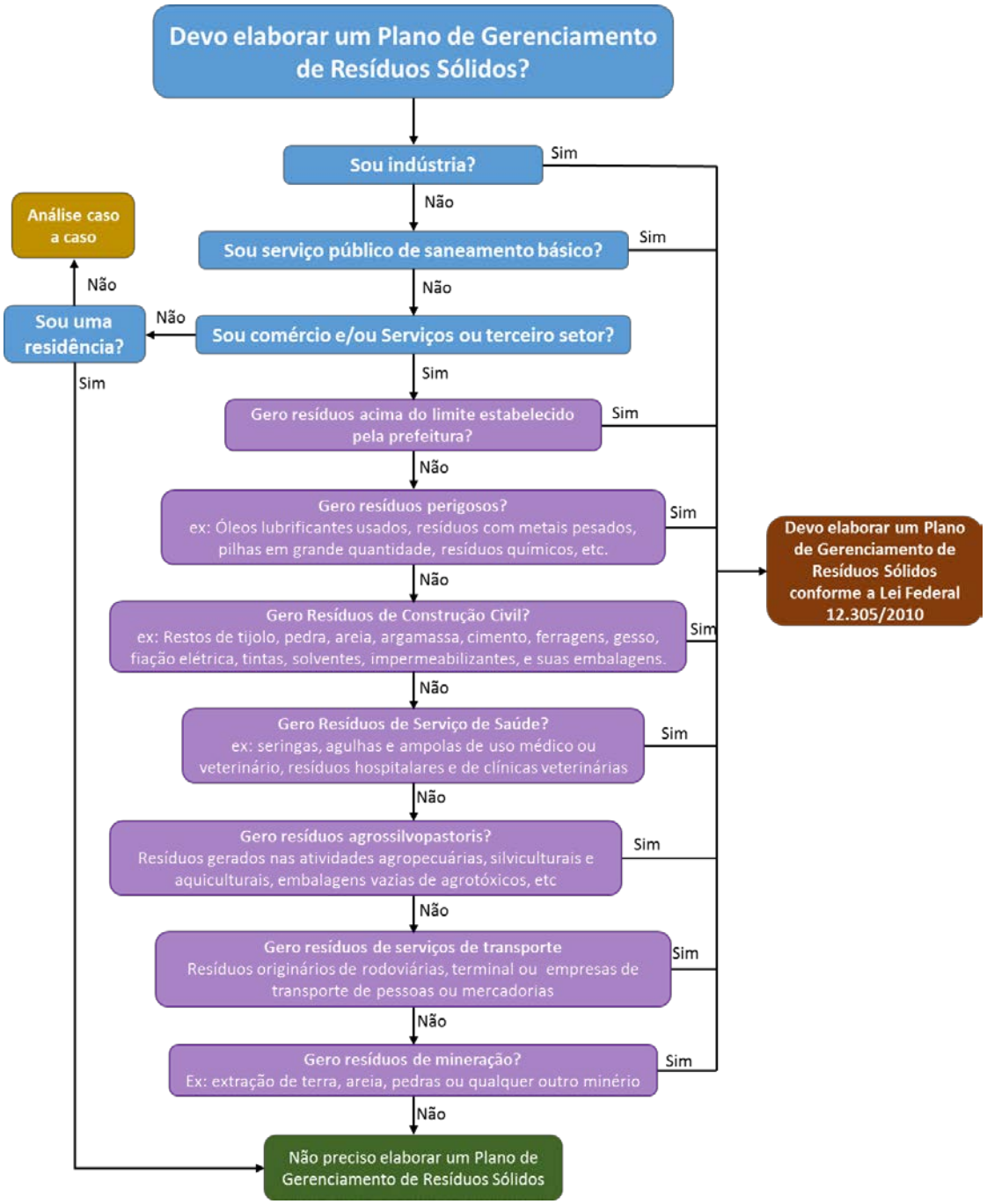
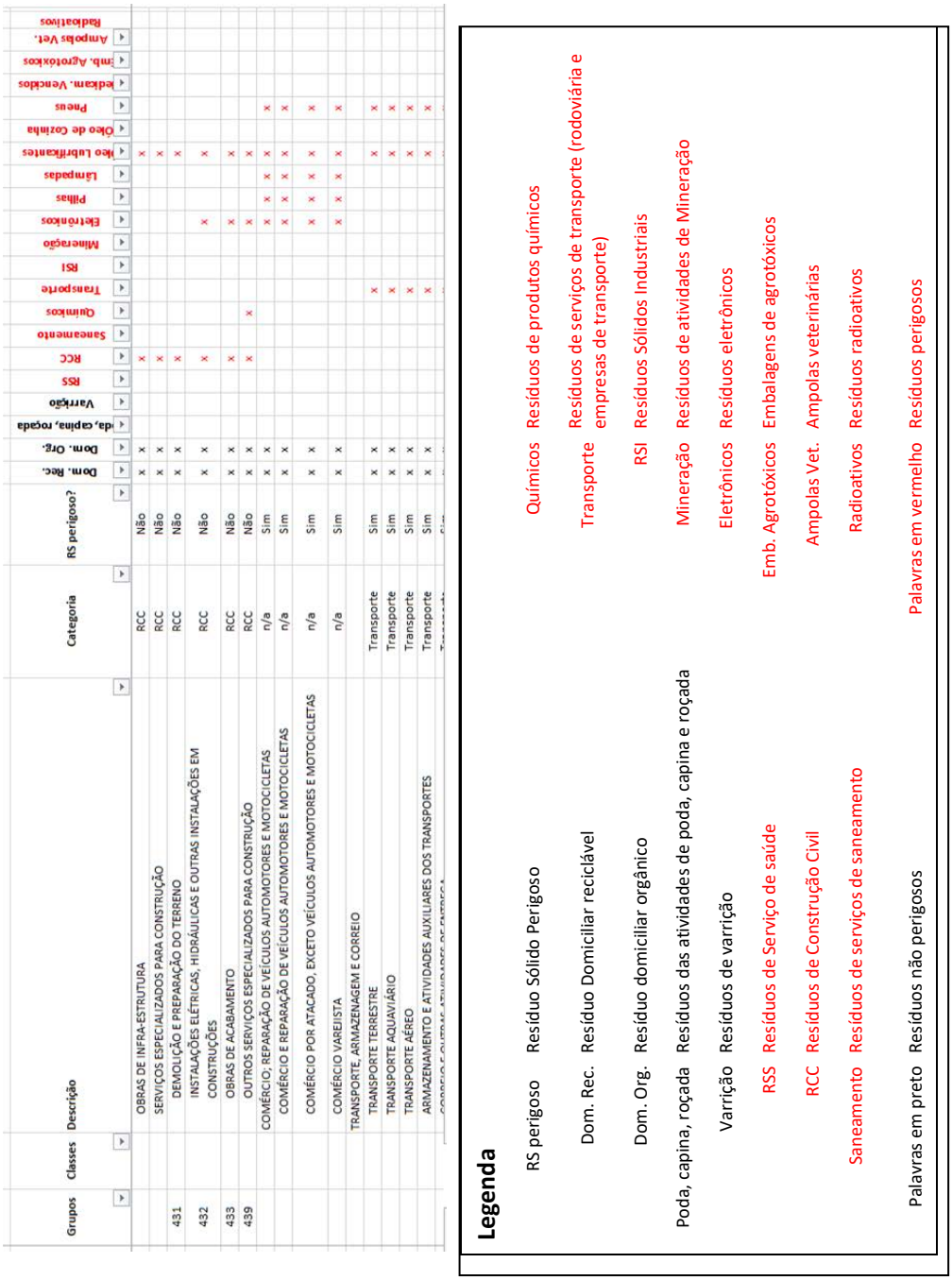


Figura 17-1 - Fluxograma da obrigatoriedade de realização de plano de resíduos sólidos específico

Para facilitar a identificação dos resíduos gerados por tipo de gerador em Redenção da Serra, criou-se uma tabela eletrônica que organiza as atividades de acordo com os códigos CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). A tabela relaciona os ramos de atividades com os resíduos que elas potencialmente podem gerar, além de classificar como gerador de resíduos perigosos ou não. Estas informações, cruzadas com a base de dados das empresas registradas no município, podem ajudar na fiscalização e na identificação dos geradores sujeitos a plano específico. A Figura 17-2 exemplifica esta tabela. Esta tabela se encontra em formato de planilha eletrônica no CD-ROM anexo na capa deste volume.



Grupos	Classes	Descrição	Categoria	RS perigoso?	Dom. Rec.	Dom. Org.	Poda, capina, roçada	Varrição	RSS	RCC	Saneamento	Químicos	Transporte	RSI	Mineração	Eletrônicos	Pilhas	Lâmpadas	Óleo Lubrificantes	Óleo de Cozinha	Pneus	Embalagens Veterinários	Emb. Agrotóxicos	Ampolas Vet.	Radioativos
		OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	RCC	Não	x	x				x									x						
		SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO	RCC	Não	x	x				x															
431		DEMOLIÇÃO E PREPARAÇÃO DO TERRENO	RCC	Não	x	x				x									x						
432		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, HIDRÁULICAS E OUTRAS INSTALAÇÕES EM CONSTRUÇÕES	RCC	Não	x	x				x						x			x						
433		OBRAS DE ACABAMENTO	RCC	Não	x	x				x						x			x						
439		OUTROS SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO	RCC	Não	x	x				x		x				x			x						
		COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	n/a	Sim	x	x										x	x		x		x				
		COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	n/a	Sim	x	x										x	x		x		x				
		COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	n/a	Sim	x	x										x	x		x		x				
		COMÉRCIO VAREJISTA	n/a	Sim	x	x										x	x		x		x				
		TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO	Transporte	Sim	x	x							x												
		TRANSPORTE TERRESTRE	Transporte	Sim	x	x							x												
		TRANSPORTE AQUAVIÁRIO	Transporte	Sim	x	x							x												
		TRANSPORTE AÉREO	Transporte	Sim	x	x							x												
		ARMAZENAMENTO E ATIVIDADES AUXILIARES DOS TRANSPORTES	Transporte	Sim	x	x							x												

Legenda

RS perigoso Resíduo Sólido Perigoso

Dom. Rec. Resíduo Domiciliar reciclável

Dom. Org. Resíduo domiciliar orgânico

Poda, capina, roçada Resíduos das atividades de poda, capina e roçada

Varrição Resíduos de varrição

RSS Resíduos de Serviço de saúde

RCC Resíduos de Construção Civil

Saneamento Resíduos de serviços de saneamento

Palavras em preto Resíduos não perigosos

Químicos Resíduos de produtos químicos

Transporte Resíduos de serviços de transporte (rodoviária e empresas de transporte)

RSI Resíduos Sólidos Industriais

Mineração Resíduos de atividades de Mineração

Eletrônicos Resíduos eletrônicos

Emb. Agrotóxicos Embalagens de agrotóxicos

Ampolas Vet. Ampolas veterinárias

Radioativos Resíduos radioativos

Palavras em vermelho Resíduos perigosos

Figura 17-2 - Exemplo da tabela de relação entre as atividades do CNAE e os resíduos potencialmente gerados por elas

18 AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS

A s ações de caráter preventivo buscam assegurar que os processos e instalações operacionais passem por manutenções e melhorias constantes que permitam manter a prestação de serviço, evitando interrupções. Em Redenção da Serra, alguns pontos se destacam como possíveis oportunidades para acompanhar, de maneira proativa, possíveis aspectos ambientais que ainda não tenham gerado nenhum impacto no meio ambiente. Estes pontos deverão ter uma atenção especial por parte dos gestores públicos, pois, são pontos onde uma atitude proativa poderá evitar que grandes impactos decorram da má gestão ambiental no município. Os principais aspectos, bem como os responsáveis e ações necessárias, são descritos a seguir:

Tabela 18-1 - Ações de preventivas e corretivas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos

Aspecto	Ações
Aterro Sanitário e Bota-Fora	- Monitoramento do novo aterro (água, solo e emissão de gases); - Licenciamento do Bota-fora de resíduos de RCC e poda; - Monitoramento da área de bota-fora (água e solo).
Conscientização Ambiental	- Educação ambiental nas escolas (grade curricular); - Educação e conscientização ambiental da população.
Descarte de lixo de maneira incorreta	- Impedir o alastramento do descarte de lixo por parte da população de municípios vizinhos que usam

	as rodovias através de fiscalização doas lixeiras e programas de conscientização; - Fiscalizar e orientar a população para que apenas resíduos corretos sejam descartados nos pontos de coleta localizado nas rodovias.
Resíduos de RCC	- Viabilizar a entrada de empresas de caçamba no município para que haja o serviço de caçambas em Redenção da Serra; - Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em aterros adequados. - Criar formas de reaproveitamento de certos materiais(Ex: uso de RCC para pavimentação de propriedades rurais)
Logística reversa	- Criar formas de orientar a população acerca de como dispor seus resíduos passíveis de logística reversa.
Empresas instaladas no município	- Exigir PGRS das empresas instaladas em Redenção da Serra; - Exigir PGRS de empresas que pretendam se instalar no município;
Coleta Seletiva	- Dar suporte para a implantação de uma associação de catadores de materiais recicláveis em Redenção da Serra.

	- Criar formas de educar a população acerca da correta separação e disposição de resíduos recicláveis.

As ações preventivas e corretivas estão intrinsecamente ligadas à aspectos de monitoramento de aspectos da gestão de resíduos sólidos. A este respeito, o PMGIRS de Redenção da Serra fornece subsídios para que o município estabeleça, implemente, mantenha e aprimore a gestão de seus resíduos, em cumprimento à Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010. O principal objetivo da gestão integrada de resíduos sólidos é administrar esta frente de forma sustentável, visando promover a harmonia entre os pilares ambientais, sociais e econômicos, por meio da adoção de medidas corretivas, preventivas e educativas.

Nesse contexto, no Item 7 são apresentados indicadores que deverão ser utilizados para monitorar a eficiência da implantação das ações propostas ao longo dos 20 anos referentes ao horizonte do PMGIRS, além de servir como instrumento complementar para prevenção e correção de eventuais falhas no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em Redenção da Serra.

19 IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS E MEDIDAS SANEADORAS

Este capítulo terá como foco o desenvolvimento de alternativas para remediação dos principais passivos ambientais relacionados a gestão de resíduos sólidos identificados no município de Redenção da Serra. De forma geral, observou-se a existência de duas possíveis fontes de contaminação referentes à disposição de resíduos sólidos. O município apresenta uma área de disposição não licenciada, sendo esta, inclusive, utilizada pela Prefeitura para descartar RCC e resíduos de poda. A segunda fonte analisada refere-se ao próprio aterro sanitário em operação que, apesar da boa operação, apresenta ainda oportunidades de melhorias.

19.1 Disposição Irregular de Resíduos Sólidos

Devido ao fato que Redenção da Serra apresenta sua economia intimamente dependente das atividades agrícolas ali desenvolvidas, percebe-se a importância da atenção que tal tema demanda.

Uma das formas para evitar que tais situações se agravem ou tornem a recorrer, seria através da aplicação de técnicas para construção e operação de aterros sanitários de forma sustentável. Atualmente, conforme levantado pelo diagnóstico do presente Plano, o aterro sanitário de Redenção da Serra apresenta diversas oportunidades de melhorias, tanto para o atual aterro, quanto para um eventual novo aterro, que já se encontra em fase de discussão junto ao corpo técnico da prefeitura. Para tal, as seguintes etapas devem ser observadas para a operação adequada de um aterro.

- Realização de estudos preliminares para observar as nuances que o aterro deve observar para sua concepção;
- Estudos para Seleção da Área (vide Item 1 do presente texto);
- Projeto Básico atendendo todas as especificações técnica e embasado pelos Estudos Preliminares e pela Seleção de Área;
- Monitoramento Durante a Fase de Implantação do Projeto;
- Monitoramento Durante a Fase de Operação do Aterro.

Quando o solo apresentar, comprovadamente, contaminação derivada da disposição irregular de resíduos sólidos, devem-se aplicar técnicas de remediação para descontaminação do solo. Atualmente em todo o mundo, a tendência é de dar preferência às técnicas de remediação *in situ*, por apresentarem baixos custos e não provocarem contaminações secundárias, fato observado na remediação *ex situ*, já que ocorre o transporte do material contaminado até o sítio de tratamento. Seja qual for a tecnologia de remediação adotada para a descontaminação de uma determinada área, esta deve ser aplicada conforme as características intrínsecas de cada sítio contaminado, além de atender a legislação ambiental vigente, sendo compatível ao risco que a contaminação apresenta. As seguintes técnicas são as mais aplicadas para a realidade brasileira (EMBRAPA, 2011).

- Bombeamento e Tratamento / Controle Hidráulico;
- Extração de vapor de solo;
- Dessorção Técnica;
- Aeração *in situ*;
- Barreiras reativas permeáveis;
- Solidificação;

- Lavagem de Solo;
- Biorremediação;
- Fitorremediação.

20 PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PMGIRS

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve passar por análise e promulgação em formato de legislações municipais e suas respectivas regulamentações pela Câmara Municipal.

Orienta-se que a periodicidade de revisão do PMGIRS se dê juntamente com a revisão do Plano Plurianual (PPA). Ainda, conforme a Lei 12.305 de 2010, ressalta-se que as revisões devam ocorrer a cada 4 anos, ficando, portanto para os anos de 2021, 2025, 2029, 2033, 2037, e assim por diante.

21 AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA

As principais rotas tecnológicas para o aproveitamento energético de RSU utilizam processos térmicos ou biológicos e levam em consideração a composição gravimétrica destes resíduos, a qual corresponde ao percentual de cada componente em relação ao peso total (FEAM, 2012). Quanto aos principais componentes dos RSU, é possível dividi-los nas seguintes categorias:

- Recicláveis (papel, papelão, plásticos, vidros e metais);
- Matéria orgânica;
- Diversos (couro, trapos e madeira);

21.1.1 Tecnologias de tratamento térmico

É o tratamento por processos que utilizam o calor como forma de recuperar, separar ou neutralizar determinadas substâncias presentes nos resíduos, para reduzir massa e volume, para produzir energia térmica, elétrica ou mecânica. Atualmente, as principais tecnologias de tratamento térmico de resíduos, com aproveitamento energético, são a incineração, pirólise, gaseificação e plasma.

Incineração

A incineração é um processo de combustão controlada, que tem como princípio básico a reação do oxigênio com componentes combustíveis presentes no resíduo (como carbono, hidrogênio e enxofre), convertendo sua energia química em calor. Interessa à incineração as

frações de RSU que apresentem elevado poder calorífico, como plásticos, papel/papelão e borrachas.

Para a realização da incineração é necessária a presença de uma câmara de combustão a qual será alimentada pelos resíduos de modo controlado, e uma câmara de pós-combustão para a queima controlada de CO e de outras substâncias orgânicas presentes nos gases provenientes da câmara de combustão (FEAM, 2012).

A Tabela 13-1 a seguir apresenta os resíduos sólidos urbanos (RSU) com maior potencial calorífico adequados à incineração:

Tabela 21-1 - Poder calorífico inferior (PCI)[3] de alguns resíduos sólidos.

RSU	PCI (base seca) kcal/kg	Umidade (%)	Cinzas (%)	PCI* (base úmida s/ cinzas) kcal/kg
Matéria orgânica	4.300	66	25	712
Papel e papelão	3.800	21	5	2.729
Têxteis e couro	4.200	36	10	1.921
Madeira	3.700	25	5	2.490
Plástico	10.300	17	3	8.193
Borracha	9.700	5	6	8.633

Fonte: CODESC (2003) apud CEMIG GT e FEAM (2011).

Gaseificação

A gaseificação é o processo de reação de carbono com o vapor para produzir hidrogênio e monóxido de carbono. De maneira geral, a biomassa é convertida em gás combustível que pode ser utilizado em motores alternativos de combustão interna (MACI)(LORA et al.; 2012).O gás produzido a partir da gaseificação de biomassa tem muitas aplicações práticas, tais como a geração de energia mecânica e elétrica, a geração direta de calor, ou como matéria-prima na obtenção de combustíveis líquidos — como hidrocarbonetos combustíveis sintéticos (diesel e gasolina), metanol, etanol e outros produtos químicos.

Os resíduos lignocelulósicos com baixa umidade (menos de 40%) tais como palha de cereais, cavacos de madeira, cascas de frutos, serragem, resíduos urbanos, resíduos animais, lodo de esgoto e outros, são os mais indicados para a gaseificação como forma de aproveitamento energético (BRAND, 2010).

Plasma

A aplicação desta tecnologia corresponde à destruição dos resíduos orgânicos e inorgânicos por meio de altas temperaturas fornecidas por um arco elétrico formado pela passagem de corrente entre cátodo e ânodo (MIRANDA, 2014). Deste modo, há a obtenção do plasma, conhecido como "o quarto estado da matéria", um gás ionizado com boa condutividade elétrica e alta viscosidade (ENGEBIO, 2010). A vantagem da aplicação desta tecnologia é que o volume de emissão de gases é bem menor comparado às outras técnicas de combustão, além do plasma também pode ser utilizado para produção de energia elétrica.

Comparação entre as tecnologias apresentadas

A seguir, a Tabela 13-2 explicita a comparação entre as tecnologias anteriormente apresentadas.

Tabela 21-2- Principais vantagens e desvantagens das tecnologias de tratamento.

Processo	Vantagens	Desvantagens
Pirólise	- Redução do volume de resíduo - Geração de combustível para produção de energia - Descentralização do tratamento - Redução da logística - Redução de espaço em aterros sanitários	- Risco em relação à poluição atmosférica - Possibilidade de encaminhamento de resíduos passíveis de reciclagem, por facilidade - Necessidade de equipamentos de qualidade - Monitoramento e operação por pessoal especializado - Alto custo dos equipamentos
Gaseificação	- Geração de gás combustível para produção de energia - Redução do volume de resíduo - Possibilidade de descentralização do tratamento e redução da logística - Redução da necessidade de espaço em aterros sanitários	- Riscos em relação à poluição atmosférica - Possibilidade de encaminhamento de resíduos passíveis de reciclagem, por facilidade - Necessidade de equipamentos de qualidade - Monitoramento e operação por pessoal especializado - Alto custo dos equipamentos
Plasma	- Alta redução do volume dos resíduos - Tratamento de diversos tipos de resíduos - Geração de gás combustível para produção de energia	- Alto custo - Necessidade de pessoal especializado

Fonte: Adaptado de JUNIOR; SAIANI; DOURADO; 2013.

21.1.2 Tecnologias de tratamento biológico

Correspondem às tecnologias as quais tem por finalidade decompor a matéria orgânica por meio da utilização de microorganismos anaeróbios e aeróbios. Os microorganismos aeróbios realizam a decomposição da matéria orgânica por meio de processos oxidativos enquanto que

os anaeróbios não necessitam de oxigênio e degradam a matéria orgânica em gás carbônico e metano (FEAM, 2012; TERA, 2016).

Biometanização

A tecnologia de biometanização promove o aproveitamento energético a partir da geração de biogás por meio da digestão anaeróbia da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos (FORSU) em reatores específicos (FEAM, 2012).

A biometanização é composta por 4 etapas básicas: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese. Tais etapas podem ser executadas pelos seguintes sistemas de digestão anaeróbia:

- Digestão em um estágio: utilização de um único reator para execução de todas as etapas;
- Digestão em multi estágios: utilização de 2 reatores;
- Digestão em batelas: utilização de apenas um reator para promação de todas as etapas ,metabólicas, utilizando apenas uma alimentação no reator.

Biogás de aterro sanitário

O biogás pode ser queimado na atmosfera ou ter aproveitamento energético. A maioria dos aterros utiliza o sistema de drenos abertos, onde é mantida acesa uma chama para queima imediata do biogás que vai sendo naturalmente drenado. Esse sistema apresenta uma baixa eficiência e estima-se que apenas 20% do biogás sejam efetivamente destruídos pela queima. O restante é emitido para a atmosfera (ICLEI, 2009).

A coleta do biogás em aterros sanitários com a finalidade de aproveitamento energético requer o prévio planejamento da instalação dos equipamentos destinados a esse fim,

permitindo ao operador do sistema o monitoramento e ajuste do fluxo de gás. Visando reduzir o investimento inicial, a implantação do sistema de extração é normalmente realizada em etapas, ampliando as instalações conforme o aumento da geração de biogás.

O biogás gerado nos processos de biometanização se assemelha ao biogás produzido nos aterros sanitários, podendo ser usado para as mesmas finalidades. Basicamente, pode ser convertido em energia útil como combustível para motores de combustão interna ou turbinas, como combustível para queima em fogões ou caldeiras ou mesmo como combustível para transporte da frota veicular. A escolha de uma das alternativas varia de acordo com três componentes: o sistema de coleta utilizado, o sistema de tratamento do biogás e o sistema de geração ou recuperação energética.

Compostagem

A compostagem corresponde a um processo de transformação biológica no qual há a conversão de resíduos orgânicos em um material estável e rico em húmus, o qual pode ser utilizado como adubo orgânico. A compostagem compreende três etapas, a etapa mesofílica, a etapa termofílica e a etapa de maturação.

Na fase mesofílica os microorganismos mesofilicos se proliferam e metabolizam as substâncias mais simples na composteira. Já na fase termofílica, há a decomposição de substâncias mais complexas e a eliminação de agentes patógenos, e por fim, na fase de maturação há a diminuição da atividade microbiana e a estabilização do composto produzido (ECYCLE, 2016).

22 AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações para emergência e contingência têm como objetivo identificar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando aumentar o grau de segurança e a continuidade operacional do sistema de resíduos sólidos.

Para que a operação e manutenção dos serviços ocorram a contento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com o intuito de prevenir ocorrências indesejadas por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, para minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências anormais, que excedam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas resultará em maior segurança e continuidade operacional, sem comprometimento ou paralisações dos serviços.

As medidas de emergência e contingência foram propostas com o intuito de orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas. Assim, a seguir são apresentadas algumas dessas ações a serem adotadas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

22.1 Paralisação do sistema de varrição

Possíveis causas: O sistema de varrição pode sofrer algum tipo de paralisação caso haja falta de equipamentos ou EPIs, sobrecarga de mão-de-obra, além de problemas de ordem orçamentária.

Riscos gerados pela situação: Dentre os principais efeitos gerados pela situação de emergência, cita-se o acumulo de lixo nas sarjetas e calçadas do município, que, além de se configurarem como um problema de saúde pública, também contribuem de maneira drástica para o entupimento de bueiros e bocas-de-lobo, além de canais de micro e macrodrenagem. Esta situação pode levar a transbordamentos e enchentes nos pontos mais baixos do município, afetando diretamente os bairros próximos às margens da represa.

Ações a serem tomadas: Em caso de paralização dos serviços, é necessário que se contrate, sob regime emergencial, mão de obra para a realização dos serviços. Além disso, é necessário que se adquiram os equipamentos devidos para que os serviços sejam retomados.

Recursos Humanos necessários: Em caráter emergencial, será necessário de até 2 varredores para a realização da varrição. Recomenda-se que o contrato tenha validade mais longa, dando tempo para a Administração Pública normalize a situação de coleta.

22.2 Paralisação dos serviços de podas e supressões de vegetação de porte arbóreo

Possíveis causas: A paralização dos serviços de poda pode ter duas origens distintas: pode estar relacionada com problemas com funcionários da Secretaria e Obras da Prefeitura de Redenção da Serra, ou, com problemas de ordem contratual com a empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica (no caso atual, a ELEKTRO). Em ambas as situações, os procedimentos são semelhantes. Destaca-se que as paralisações podem se originar por problemas de sobrecarga de mão-de-obra, más condições de trabalho (falta de equipamentos de segurança), além de divergências contratuais, no caso mais específico com a ELEKTRO.

Riscos gerados pela situação: O principal risco esperado pela paralisação dos serviços de poda está relacionado com a proliferação e expansão de espécies arbóreas presentes no município. Caso estes indivíduos atinjam tamanho suficientes, eles podem se tornar problemas, pois, podem danificar fios da rede elétrica e telefônica, além de portar como um risco para telhados e para a própria população em si, no caso de queda de galhadas.

Ações a serem tomadas: Neste caso, deve-se realizar a contratação, sob regime emergencial, de mão-de-obra para a retomada deste tipo de serviços. Deve-se atentar para o fornecimento de equipamentos e EPIs adequados para a nova equipe, dando os devidos treinamentos de segurança para a nova equipe. Para o caso de a paralisação advir da equipe interna da Prefeitura, uma ação seria o acionamento da concessionária de energia elétrica e negociar com a mesma para que esta assuma, sob regime de emergência, integralmente os

serviços de poda. Em todo caso de paralisação, o acionamento da Defesa Civil faz-se necessário.

Recursos Humanos necessários: Devera-se montar uma equipe emergencial com 4 funcionários para realização dos serviços. Esta equipe deverá ser devidamente treinada para manuseio de equipamentos de corte e estar habilitada para trabalhar em altura. Além disso, recomenda-se o acionamento da Defesa Civil para acompanhamento da situação enquanto a a equipe de emergência não assumir os serviços.

22.3 Paralisação do serviço de capina e roçada

Possíveis causas: Os serviços de capina podem sofrer paralisações no caso de sobrecarga da mão-de-obra, falta de equipamentos e EPIs adequados, além de problemas de ordem orçamentária (falta de pagamentos e devidos benefícios aos funcionários).

Riscos gerados pela situação: Assim como a varrição, a capina e roçada apresentam riscos diretos à saúde da população, pois, caso os serviços sejam suspensos, o excesso de vegetação nos parques e canteiros podem se tornar pontos de morada de diversos animais peçonhentos. Além disso, no caso específico da roçada, a queda de folhagem e galhos de árvores podem contribuir, drasticamente, para aumentar os riscos de inundação e entupimentos da rede de drenagem urbana.

Ações a serem tomadas: No caso de paralisação, deve-se acionar a Secretaria de Meio Ambiente e do Agronegócio para que se destaque mão de obra para realizar os serviços em paralisação. Caso seja necessário, devera-se celebrar um contrato emergencial para

contratação de equipe especializada para assumir os serviços durante a paralisação. Deve-se atentar para o fornecimento de equipamentos e EPIs adequados para a nova equipe, dando os devidos treinamentos de segurança para a nova equipe

Recursos Humanos necessários: Em caráter emergencial, será necessário de 2 trabalhadores para a realização dos serviços. Recomenda-se que o contrato tenha validade mais longa, dando tempo para a Administração Pública normalize a situação.

22.4 Paralisação do serviço de coleta domiciliar

Possíveis causas: O sistema de coleta porta-a-porta pode sofrer algum tipo de paralisação caso haja falta de equipamentos ou EPIs para os coletores, sobrecarga de mão-de-obra, além de problemas de ordem orçamentária (problemas com salários e outros benefícios). Além disso, a má manutenção de caminhões de coleta pode gerar a paralisação da coleta.

Riscos gerados pela situação: A paralisação da coleta de resíduos sólidos urbanos traz grandes riscos à saúde da população, pois, o acumulo de lixo nas lixeiras atrai animais transmissores de doenças, além de tornar o ambiente urbano desagradável. Outro risco grande deste tipo de paralisação é a contribuição para o entupimento da rede de drenagem urbana, contribuindo de maneira significativa para o aumento dos riscos de inundações de regiões localizadas às margens da represa e de rios que cortam o município.

Ações a serem tomadas: A paralisação da coleta de resíduos sólidos urbanos é uma situação de gravidade extrema e ações devem ser tomadas imediatamente. Deve-se avaliar a

viabilidade da contratação, sob caráter emergencial, de empresa terceirizada para assumir os serviços enquanto a situação não se normaliza. Uma outra possibilidade, seria utilizar caminhões que trabalham em outras funções para auxiliar as equipes de coleta nas rotas existentes. No caso de obstrução da rodovia, utilizar as estradas rurais, como, por exemplo, pelos bairros das Paineiras e Gramado, para contornar eventuais bloqueios na pista e continuar com a oferta pelos serviços, conforme imagem abaixo.

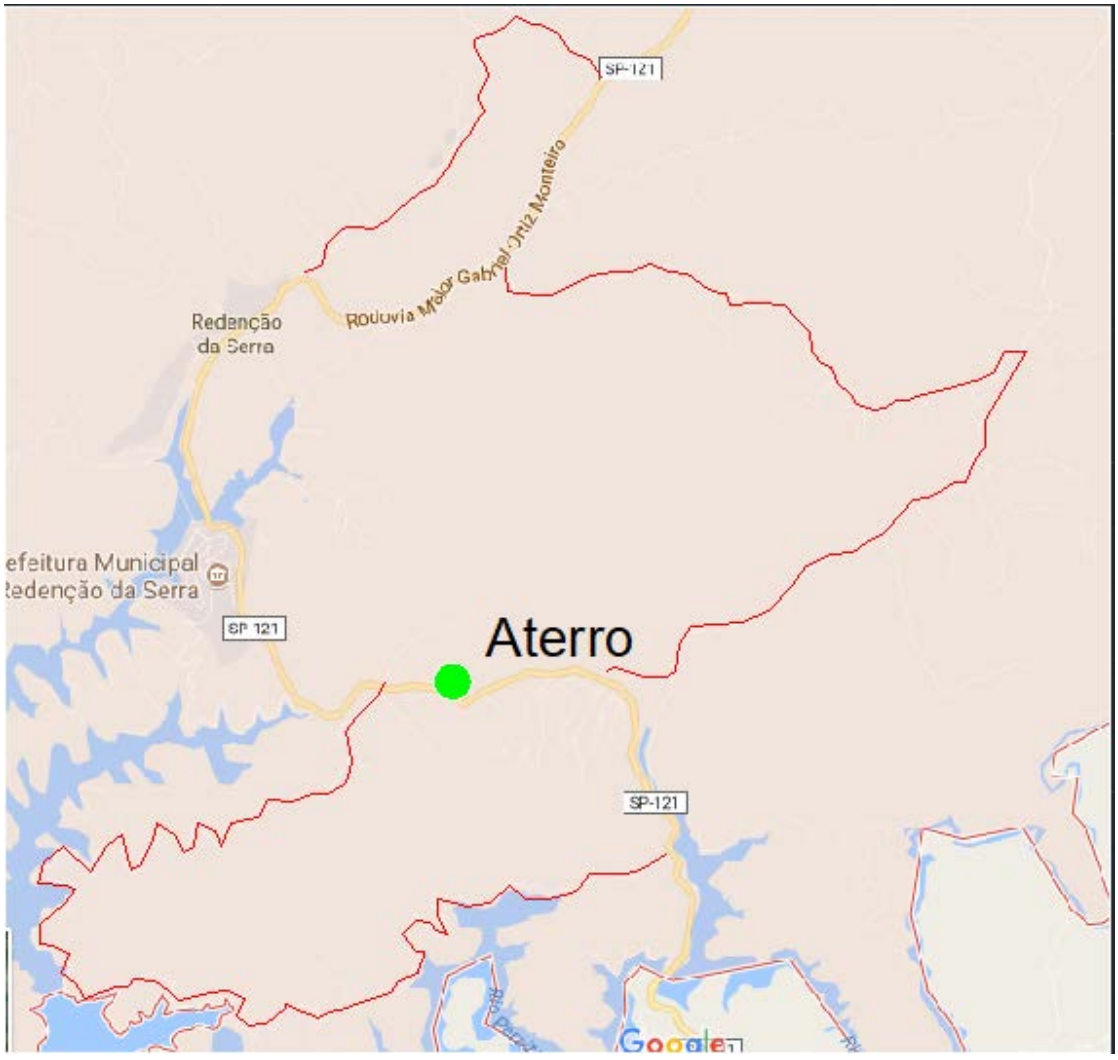


Figura 22-1 – Trechos alternativos para coleta no caso de obstrução da rodovia SP 121

Recursos Humanos necessários: Serão necessários 3 funcionários para compor uma eventual equipe de emergência: 3 coletores e 1 motorista. A equipe deverá ser devidamente treinada e receber os equipamentos e EPIs necessários para a realização dos serviços, enquanto a Administração Pública trabalha para a normalização dos serviços.

22.5 Paralisação do recebimento voluntário de materiais recicláveis

Possíveis causas: Apesar de atualmente Redenção da Serra não apresentar uma associação de coleta seletiva atuante no município, deve-se prever situações de emergência para este tipo de atividade. Uma possível causa para este tipo de emergência seria devido à problemas de ordem gerencial dentro da estrutura interna da associação. Problemas ligados à má gestão de recursos, flutuações dos valores de venda de materiais, sobrecarga de mão-de-obra e problemas com a separação de recicláveis pela população podem levar a diversas crises dentro da associação, podendo levar à paralisação da mesma.

Riscos gerados pela situação: Os riscos envolvidos neste tipo de situação envolvem esferas sociais e urbanas/ambientais. Sociais, pois, a má gestão dentro da associação e, consequentemente, a paralização da mesma, pode fazer com que os associados, normalmente atores já bastante fragilizados socialmente, voltem a atuar no mercado de coleta informal de recicláveis, além de agravar seus problemas sociais. Já a ordem ambiental se dá pelo excesso

de material reciclável que está deixando de ser coletado e reciclado e acaba indo para o aterro, sobrecarregando o mesmo.

Ações a serem tomadas: A Secretaria de Meio Ambiente deverá atuar com os líderes da associação para tentar identificar os principais problemas de gestão interna da associação. Em casos extremos, a Prefeitura poderá ajudar financeiramente a associação para que esta consiga estabilizar os problemas de finanças. Além disso, como apoio, a Prefeitura poderá fornecer equipamentos como doação ou empréstimo para a associação aumentar sua capacidade de trabalho.

Recursos Humanos necessários: A associação possui autonomia na definição do número de associados, sendo esta a responsável por definir a necessidade de mão-de-obra extra em casos de emergência. No caso de uma paralização, a Prefeitura poderá dar treinamentos aos associados, além de fornecer mão-de-obra temporária, como um motorista e caminhão, para auxiliar a associação no caso de paralisação e a retomar os serviços e dar subsídios para a recuperação financeira da entidade.

22.6 Paralisação do serviço de coleta de resíduos de serviço de saúde (RSS)

Possíveis causas: Uma eventual paralisação da coleta dos resíduos de saúde poderá estar relacionada com problemas contratuais com a empresa terceirizada responsável pela coleta no único posto de saúde de Redenção da Serra, localizado no Centro.

Riscos gerados pela situação: O maior risco relacionado com uma paralisação deste tipo de coleta está ligado à periculosidade que RSS possuem. O manuseio deste tipo de material deve ser realizado por profissionais devidamente treinados e equipados, pois este tipo de material possui alto risco de contaminação à saúde. Desta forma, seu acumulo gera um risco de manuseio inadequado por pessoas não devidamente treinadas ou de contato direto com a população comum.

Ações a serem tomadas: Um contrato emergencial deverá ser celebrado com empresa terceirizada especializada neste tipo de coleta e destinação.

Recursos Humanos necessários: Recomenda-se a contratação de mão-de-obra especializada para este tipo de coleta, dada a periculosidade inerente a este tipo de material. Um funcionário com um veículo coletor certificado bastam para realizar a coleta. Não é recomendado o uso de mão-de-obra disponível pelo corpo técnico da Prefeitura.

22.7 Paralisação total do aterro sanitário

Possíveis causas: A paralisação das atividades no aterro sanitário pode decorrer de inúmeros fatores. Com relação aos recursos humanos, o aterro pode sofre com paralisação caso haja sobrecarga de mão-de-obra, alta de equipamentos e EPIs adequados, além de problemas de ordem orçamentária (falta de pagamentos e devidos benefícios aos funcionários). Outra causa de uma paralisação, seria a interdição do local por ordem do órgão ambiental, no caso de más práticas de operação do local, em desconformidades com o exigido pela CETESB. Por fim, uma outra causa para uma eventual paralisação seria devido ao esgotamento do aterro, chegando ao seu limite de uso.

Riscos gerados pela situação: Paralisar a operação do aterro de Redenção da Serra acarreta em inúmeros riscos para a população urbana, rural e para o meio ambiente. Para a população, os principais riscos se dão devido a uma possível paralisação da coleta porta-a-porta e nos bairros rurais, levando a um acumulo de lixo nas lixeiras espalhadas pela área urbana e ao longo dos pontos de coleta da rodovia. Este acumulo atrai animais vetores de doenças, além de trazer uma degradação do ambiente urbano e rural. Outro ponto do acumulo seria a contribuição para o entupimento da rede de drenagem urbana e rural, contribuindo de maneira significativa para o aumento dos riscos de inundações de regiões localizadas às margens da represa e de rios que cortam o município.

Ações a serem tomadas: O fechamento do aterro é uma situação de gravidade elevada e atitudes devem ser tomadas imediatamente. O primeiro procedimento deverá ser a solicitação para municípios vizinhos para uso do aterro, sob caráter emergencial. Caso não haja esta possibilidade, a Administração Pública deverá analisar a viabilidade de utilizar um aterro sanitário particular e devidamente licenciado para uso durante o período de paralisação. Após encontrar um local para depositar os resíduos de Redenção da Serra sob caráter emergencial, a Administração pública deverá trabalhar para regularizar a situação de seu aterro, seja acertando um TAC com o órgão ambiental, adequando a instalação do aterro ou, em último caso, realizando os trâmites legais para escolha e de nova área para construção de um novo aterro.

Recursos Humanos necessários: Será necessário que a Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Obras trabalhem em conjunto com o Prefeito do município para definição do local de disposição temporária de resíduos. Além disso, a Secretaria de Meio Ambiente deverá

trabalhar para adequar a estrutura do aterro existente para que a situação seja resolvida ou para definir áreas para instalação de um novo aterro.

22.8 Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio e explosão

Possíveis causas: O vazamento de substâncias perigosas pode estar relacionado com a má gestão do aterro, além da falta de manutenção das estruturas e equipamentos de operação.

Riscos gerados pela situação: O principal risco está associado à explosões e incêndios nas imediações do aterro sanitário, podendo ferir, até mesmo de maneira letal, funcionários do local. Além disso, incêndios e explosões trazem grandes danos ambientais, dispersando material particulado na atmosfera, acarretando em danos à todo o ecossistema da região.

Ações a serem tomadas: O controle do foco de incêndio deverá ser feito exclusivamente pelo Corpo de Bombeiros. Todos os funcionários do local e moradores de locais próximos deverão ser retirados do local pela Defesa Civil. O local deve ser interditado para que o trabalho de controle das chamas seja feito pelo Corpo de Bombeiros.

Este tipo de situação levará a paralisação das atividades do aterro. As ações tomadas para contornar o fechamento do aterro e suas implicações no sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos serão as mesmas do item 0, ou seja, solicitação para municípios vizinhos para uso do aterro, sob caráter emergencial e acertando um TAC com o órgão ambiental, adequando a instalação do aterro ou, em último caso, realizando os trâmites legais para escolha e de nova área para construção de um novo aterro.

Recursos Humanos necessários: Membros do Corpo de Bombeiros para controle das chamas, membros da Defesa Civil garantir a segurança da população residente próxima do local do incidente e das equipes técnicas das Secretarias de Meio Ambiente e Obras para regularização do sistema de coleta porta-a-porta e do aterro em questão.

22.9 Paralisação dos pontos de entrega voluntaria (PEV), no caso de incêndio ou explosão

Possíveis causas: Muitos dos PEVs presentes em Redenção da Serra se encontram nas margens das rodovias estaduais que cortam o município. Desta forma, sua disposição as expõem a sorte de diversos usuários que passam diariamente pelas rodovias da região. Atos de vandalismos ou eventuais disposições incorretas de produtos inflamáveis podem ocorrer e devem ser levadas em consideração pela Administração Pública.

Riscos gerados pela situação: Materiais inflamáveis podem entrar em combustão caso sejam expostos à temperaturas elevadas e a adição de fagulhas muito pequenas vindas, por exemplo, de cigarros e dos escapamentos de certos veículos. Como muitos dos PEVs estão localizados nas margens das rodovias, próxima de pontos de ônibus, o risco de incêndio pode gerar riscos diretos à integridade física dos moradores e de usuários do transporte público de Redenção da Serra.

Ações a serem tomadas: A primeira atitude a se tomar neste tipo de situação é de comunicar o Corpo de Bombeiros. O local deverá ser isolado, permitindo apenas a entrada de membros do Corpo de Bombeiros para controle da situação. Após controlada a situação, um membro da Defesa Civil deverá fazer um laudo de avaliação da integridade estrutural do PEV

(caso este seja de alvenaria) para atestar se o local poderá ser reformado para recuperar seu uso. Em caso negativo, o PEV deverá ser demolido e um novo deverá ser edificado no local.

Recursos Humanos necessários: Membros do Corpo de Bombeiros para controle das chamas, membros da Defesa Civil garantir a atestar os efeitos estruturais no local (no caso de PEVs de alvenaria) e das equipes técnicas das Secretarias de Meio Ambiente e Obras para realização das obras de reforma, manutenção e monitoramento do local.

Tabela 22-1 – Resumo das ações de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos

Ocorrências	Ações
Paralisação do sistema de varrição	- Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
Paralisação dos serviços de podas e supressões de vegetação de porte arbóreo	- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos. - Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica. - Acionamento da Defesa Civil.
Paralisação do serviço de capina e roçada	- Acionar equipe operacional da Secretaria de Meio Ambiente para cobertura e continuidade do serviço.
Paralisação do serviço de coleta domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos.

	- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência. - No caso de obstrução da rodovia, utilizar as estradas rurais, para contornar eventuais bloqueios
Paralisação do recebimento voluntário de materiais recicláveis	- Acionar a Secretaria de Meio Ambiente para providências, ou seja, reestabelecer a parceria com a associação responsável.
Paralisação do serviço de coleta de resíduos de serviço de saúde	- Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos.
Paralização total do aterro sanitário	- Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em aterros localizados em cidades vizinhas.
Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	- Os resíduos deverão ser transportados e dispostos temporariamente em aterros localizados em cidades vizinhas.
Paralisação dos pontos de entrega voluntaria (PEV), no caso de incêndio ou explosão	- Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.

23 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E A SUA INTEGRAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E DECRETOS REGULAMENTADORES, NA ÁREA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO

O manejo de resíduos sólidos pode variar em função do tipo de resíduo, podendo abranger os seguintes subprocessos: segregação dos resíduos na origem; acondicionamento e disponibilização para coleta; coleta, transporte, processamento/armazenamento provisório, tratamento e disposição final.

23.1. Classificação dos resíduos sólidos

O presente diagnóstico foi elaborado em conformidade com a Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A seguir é descrita a classificação dos resíduos sólidos segundo sua origem, conforme a política.

1. Resíduos sólidos urbanos: são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana;
    i. Resíduos domiciliares: originados de atividades domésticas em residências urbanas;
    ii. Resíduos de limpeza urbana: originados da varrição; capina e roçagem de terrenos públicos; poda de árvores; limpeza de logradouros, de bocas de lobo, de córregos, de galerias e de feiras livres;

2. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: produzidos por essas atividades, excetuados resíduos da limpeza urbana, gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil e resíduos dos transportes.

3. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: gerados nessas atividades (ex: ETAs e ETEs), excetuados os resíduos sólidos urbanos;

4. Resíduos industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

5. Resíduos de serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

6. Resíduos da construção civil: gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, assim como os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

7. Resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

8. Resíduos de serviços de transportes: originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

9. Resíduos de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Todos os resíduos, independentemente de sua origem, devem ser coletados, acondicionados, transportados, tratados e submetidos à disposição final com segurança para o ser humano e o ambiente.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de diversas outras formas, baseando-se em determinadas características e propriedades. Assim, além da classificação quanto à origem detalhada anteriormente, os resíduos podem ser categorizados de outras formas, conforme mostrado na Tabela 23-1.

Tabela 23-1 – Classificação dos resíduos sólidos

Parâmetro de análise	Características dos resíduos sólidos
Quanto à natureza física	• Secos • Molhados
Quanto à composição química	• Matéria orgânica • Matéria inorgânica
Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente	• Resíduos classe I – perigosos • Resíduos classe II – não perigosos • Resíduos classe II A – não inertes • Resíduos classe II B – inertes
Quanto à obrigatoriedade de se estruturar e implementar sistemas de logística reversa	• Embalagens e rejeitos de agrotóxicos • Pilhas e baterias • Pneus • Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens • Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista • Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000[1] *apud* Quezado (2010)

A classificação se torna relevante na medida em que auxilia na escolha da estratégia de gerenciamento mais viável e adequada. Nas proposições do presente plano de gestão de resíduos sólidos será adotada a classificação dos resíduos segundo sua origem. A fim de facilitar o entendimento dos conceitos utilizados nessa classificação, apresenta-se a seguir uma descrição mais detalhada dos tipos de resíduos por origem.

1 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS/COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - IPT/CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª ed., São Paulo: Páginas & Letras, 2000.

23.1.1 Classificação quanto à origem

A seguir é apresentada a classificação dos resíduos quanto à origem.

Domiciliar

Os resíduos domiciliares, também conhecidos como domésticos, são gerados nas atividades diárias das residências. Cerca de 50% a 60% de sua composição é orgânica e constituída por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras e sobras, entre outras), papel higiênico etc., enquanto o restante é formado por embalagens em geral, jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, fraldas descartáveis, entre outros.

A taxa média diária de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1 kg/hab.dia (IPT/CEMPRE, 2000), podendo variar de acordo com o poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

Comercial e de prestador de serviço

São os resíduos gerados por diversos estabelecimentos comerciais e de serviços como supermercados, estabelecimento bancários, lojas, bares, restaurantes, entre outros. Sua composição compreende grande quantidade de papel, plástico, embalagens diversas e resíduos de higiene, tais como papel-toalha, papel higiênico, etc. (IPT/CEMPRE, 2010). No caso de restaurantes, bares e hotéis, predominam os resíduos orgânicos; já nos escritórios, bancos e lojas, os resíduos majoritários são o papel, o plástico, o vidro, entre outros.

Limpeza urbana

Trata-se do resíduo presente nos logradouros públicos, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e

alimentos. Os resíduos públicos são geralmente coletados através da varrição e limpeza de logradouros públicos e depois juntados aos resíduos domésticos e comerciais antes de receberem a mesma destinação. No caso de resíduos de origem vegetal, estes podem receber tratamentos específicos (como compostagem) e disposição alternativa, para aproveitamento da matéria orgânica neles presente.

O conjunto formado pelos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço e de limpeza urbana representa a maior parcela dos resíduos sólidos produzida nas cidades. A esse conjunto dá-se o nome de resíduos sólidos urbanos.

Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são aqueles provenientes de atividades relacionadas ao atendimento à saúde humana ou animal, segundo a Resolução RDC nº 306, datada de 07 de dezembro de 2004, elaborada pela ANVISA e a Resolução CONAMA nº. 358 de 29 de abril de 2005. Estão incluídos nesse tipo de resíduos aqueles provenientes de:

- Assistência domiciliar à saúde e de trabalhos de campo;
- Laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- Necrotérios;
- Funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento;
- Serviços de medicina legal;
- Drogarias e farmácias inclusive as de manipulação;
- Estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde;
- Centros de controle de zoonoses;

- Distribuidores de produtos farmacêuticos;
- Importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro;
- Unidades móveis de atendimento à saúde;
- Serviços de acupuntura;
- Serviços de tatuagem;
- Outros resíduos similares.

Construção Civil

Os resíduos da construção civil são formados por uma mistura de materiais inertes, provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Exemplos desses materiais são tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., frequentemente chamados de entulhos de obras.

Industriais

São gerados pelas atividades dos ramos industriais, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papeleira, alimentícia, sucro-alcoleira entre outras. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas, etc.

Nessa categoria também está incluída a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos, que necessitam de um tratamento adequado e especial devido a seu potencial

poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais em: Classe I (perigosos) e Classe II (não perigosos): Classe II A (não perigosos - não inertes) e Classe II B (não perigosos - inertes).

Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários

São os resíduos gerados em terminais rodoviários e ferroviários, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, a partir do consumo realizado pelos passageiros, ou gerados pelas atividades desenvolvidas nestes, como manutenção, resíduos de cozinha, sucatas, cargas perdidas, óleos, pneus e outros tipos de resíduos.

Devido à sua diversidade estes resíduos merecem tratamento especial, visto que entre eles podem existir resíduos com potencial de periculosidade para a saúde pública, podendo conter patógenos trazidos de regiões por meio de material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação, resíduos perigosos contaminados com hidrocarbonetos e resíduos passiveis de logística reversa, como pneus, lâmpadas, pilhas e outros.

Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são gerados na agropecuária e na silvicultura, incluídos os restos de insumos utilizados nessas atividades. Exemplos de resíduos produzidos em atividades agropecuárias (cultivos, criações de animais, beneficiamento, processamento, entre outros), são embalagens de defensivos agrícolas, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), produtos veterinários, entre outros.

A silvicultura, que busca o cultivo de florestas com a finalidade de satisfazer ao mercado, por exemplo, com o fornecimento de madeira, também gera resíduos como

embalagens de agrotóxicos e fertilizantes químicos. A atividade também gera resíduos lenhosos, ou seja, materiais orgânicos que sobram na floresta após a colheita, como sobras de madeira, com ou sem casca, os galhos grossos e finos, as folhas, os tocos, as raízes, a serapilheira e a casca.

Em muitos casos, a falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que eles sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou até mesmo que sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.

O resíduo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de tratamento especial.

Mineração

Os resíduos de mineração podem ser constituídos de solo removido, metais pesados, restos e lascas de pedras, etc.; e seu gerenciamento é responsabilidade do gerador, ou seja, do proprietário da mineradora correspondente.

As empresas geradoras desse tipo de resíduo estão sujeitas à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme Lei nº 12.305/10.

Resíduos passíveis de processos de Logística Reversa

Os resíduos considerados como sendo especiais são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes e, por conta dessas características, merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Tais resíduos devem passar pelo processo de logística reversa, isto é, por um

conjunto de ações que têm por objetivo viabilizar sua coleta e restituição ao setor empresarial, para que este faça o reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou confira outra destinação ambientalmente adequada a esses resíduos.

A Lei 12.305 de 2010, em seu artigo 33, estabelece que “são obrigados 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, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes” dos produtos listados a seguir:

- Pilhas e baterias: as pilhas e baterias contêm metais pesados, possuindo características de corrosividade, reatividade e toxicidade e, assim, são classificadas como "resíduo perigoso – Classe I". Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) entre outros compostos. No caso de haver disposição incorreta das pilhas e baterias, tais componentes tóxicos são liberados no ambiente, contaminando-o e gerando riscos à saúde humana. Logo, há necessidade de um gerenciamento ambiental adequado, ou seja, englobando a realização correta de seus subprocessos: coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Para maiores informações ver Resolução CONAMA 401/2008;
- Lâmpadas fluorescentes: a lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico: o mercúrio. Quando intacta, ela não oferece perigo, porém, uma vez quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, libera vapor de mercúrio,

podendo causar a contaminação do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera, além prejudicar a saúde do ser humano e outros animais;

- Óleos lubrificantes: os óleos são poluentes devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação, principalmente pela presença de compostos, como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos e provocam câncer e mutações, entre outros distúrbios. Para mais informações sobre recolhimento, coleta e destinação final, a Resolução CONAMA nº 362, datada de 23 de junho de 2005 pode ser consultada;
- Pneus: no Brasil, aproximadamente 100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos – ANIP (2006). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, que é mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Os pneus abandonados em locais impróprios não apresentam somente problema ambiental, mas também de saúde pública. Se deixados em ambiente aberto, por exemplo, sujeitos a chuvas, os pneus acumulam água, formando ambientes propícios para a proliferação de mosquitos transmissores de doenças, como a dengue e a febre amarela. O descarte de pneus é atualmente um problema ambiental grave, ainda sem uma destinação realmente eficaz. Para maiores esclarecimentos vide a Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009, que dispõe sobre a prevenção

à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada;

- Embalagens de agrotóxicos: os agrotóxicos são insumos agrícolas, ou seja, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico visando ao controle de pragas. Alguns exemplos de agrotóxicos são: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos da utilização desses produtos, e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do ambiente. A grande parte das embalagens é dada destinação final inadequada, de maneira que são descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras ou enterradas sem critério algum. Com isso, inutilizam-se áreas agricultáveis e contaminam-se lençóis freáticos, solo e ar. Ademais, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos também são considerados manuseios inadequados. Para maiores detalhes, vide Resolução CONAMA nº 334, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos; Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe, dentre outras coisas, sobre o destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos, alterada pela Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000 e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes: conforme definição da ABDI (2012), trata-se dos produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. São compostos por materiais diversos: plásticos, vidros,

componentes eletrônicos, mais de vinte tipos de metais pesados e outros. 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.

Além dos resíduos acima listados, pode também entrar na categoria dos resíduos especiais o óleo de cozinha usado que, apesar de não estar relacionado na Política Nacional de Resíduos Sólidos entre os passíveis de processos de logística reversa, também apresenta alto potencial de contaminação do ambiente. O despejo irregular de óleo de fritura pode contaminar rios, lagos e comprometer a vida de espécies; no solo, pode causar a proliferação de microrganismos e danos às plantas. Se for despejado nos ralos em conjunto com as águas residuárias, o óleo pode provocar entupimentos nas instalações internas e nas próprias redes de coleta de esgotos, na medida em que restos de lixo eventualmente jogados na rede de maneira indevida aglutinam-se com o óleo e formam uma barreira rígida de sujeira.

Ações no sentido de reciclar o óleo de cozinha usado vêm sendo adotadas por diversas cidades e instituições para evitar que este seja lançado na rede de esgoto. Algumas das

possibilidades de reinserção desse resíduo na cadeia produtiva são na fabricação de resina para tintas, sabão, detergente, glicerina, ração para animais e biodiesel.

23.1.2. Classificação quanto à natureza física: resíduos secos e úmidos

São comumente chamados de resíduos secos os materiais inorgânicos recicláveis, tais como: papel, papelão, plástico, metal e vidro.

Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos, sujeitos à degradação como alimentos, papéis molhados, pedaços de madeira, cadáveres de animais, entre outros.

23.1.3 Classificação quanto à composição química: resíduos orgânicos e inorgânicos

Os resíduos orgânicos são aqueles que possuem origem animal ou vegetal, podendo ser incluída nessa classificação os restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. Em sua maioria, os resíduos orgânicos, desde que não estejam contaminados, podem ser utilizados no processo de compostagem, sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

Os resíduos inorgânicos, por outro lado, são aqueles que não possuem origem biológica, ou seja, aqueles que resultam de processos industriais, tais como, plásticos, metais, vidros, entre outros. São resíduos de difícil degradação, e quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, podem causar degradação ambiental.

23.1.4 Classificação quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 10.004:2004 – Resíduos Sólidos: Classificação categoriza os resíduos sólidos baseando-se no conceito de classes, conforme a Tabela 23-2.

Tabela 23-2 – Classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente

Resíduos classe I - Perigosos	São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Nesta classe pode-se citar as baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.
Resíduos classe II - não perigosos	Resíduos classe II A – não inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – inertes, nos termos da NBR 10. 004. Os resíduos classe II A – não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (como por exemplo: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.); Resíduos classe II B – inertes: são quaisquer resíduos que quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (como por exemplo: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

Fonte: ABNT NBR ISO 10004:2004

23.2. Legislações aplicáveis na esfera Federal

23.2.1.Leis e Decretos Federais

- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 11.445, datada de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.

- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

23.2.2.Principais Resoluções Nacionais

- Resolução ANVISA RDC n°206, de 07 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.

- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.

- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.

- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.

- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e

estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.

- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

23.3. Legislações aplicáveis na esfera Estadual

23.3.1. Leis e Decretos Estaduais

- Lei nº 13.576, datada de 06 de julho de 2009. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.
- Decreto nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007. Altera a redação de dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, confere nova redação ao artigo 6º do Decreto nº 50.753, de 28 de abril de 2006, e dá providências correlatas.
- Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
- Decreto nº 50.753, datada de 28 de abril de 2006. Altera a redação e inclui dispositivos no regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976,

disciplinando a execução da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.

- Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
- Decreto nº 54.645, de 05 de agosto de 2009. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.
- Lei nº 12.288, de 22 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCBs e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos que contenham PCBs, e dá providências correlatas.
- Decreto n° 47.397, de 04 de dezembro de 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta aos Anexos 9 e 10, ao regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente.
- Lei nº 9.477, de 30 de dezembro de 1997. Dispõe sobre alterações da Lei n° 997/76, Artigo 5°, com relação ao licenciamento de fontes de poluição, exigindo as licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.
- Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.

- Lei nº 4.002, de 05 de janeiro de 1984. Dispõe sobre a distribuição e comercialização de produtos agrotóxicos e outros biocidas no território do estado de São Paulo.

- Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente (com redação dada pela Lei nº 8.943, de 29.09.94). Artigos 51 a 57.

- Decreto nº 52.497, de 21 de julho de 1970. Aprova o regulamento a que se refere o artigo 22 do Decreto-lei 211, de 30 de março de 1970, que proíbe o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto, bem como a sua queima nas mesmas condições.

- Decreto-Lei nº 211, de 30 de março de 1970. Código de Saúde do estado de São Paulo.

23.3.2.Principais Resoluções Estaduais

- Resolução SMA nº 38 de 02 de agosto de 2011. Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no art. 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 5/8/2009, que regulamenta a Lei estadual nº 12.300, de 16/3/2006, e dá outras providências correlatas.

- Resolução SMA nº 115, de 04 de dezembro de 2013. Dispõe sobre estabelecimento de programas de responsabilidade pós-consumo para os medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso, inserindo-os na relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental da Resolução SMA nº 38 de 02 de agosto de 2011.

- Resolução SMA nº 54, de 19 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regularização de empreendimentos urbanísticos e de saneamento básico considerados de utilidade pública e de interesse social e dá outras providências.
- Resolução SMA nº 07, de 31 de janeiro de 2006. Dispõe sobre o licenciamento prévio de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, a que se refere a Lei Federal nº 7.802, de 11.07.89, parcialmente alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074, de 04.01.02.
- Resolução SMA nº 34, de 14 de agosto de 2006. Cria Grupo de Trabalho para regulamentar a Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
- Resolução SMA nº 33, de 16 de novembro de 2005. Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no estado de São Paulo.
- Resolução SMA nº 39, de 21 de julho de 2004. Estabelece as diretrizes gerais à caracterização do material a ser dragado para o gerenciamento de sua disposição em solo.
- Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no estado de São Paulo.
- Resolução SMA nº 13, de 27 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a obrigatoriedade da atualização anual do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.
- Resolução SMA nº 51, de 25 de julho de 1997. Dispõe sobre a exigência ou dispensa de Relatório Ambiental Preliminar – RAP para os aterros sanitários e usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domésticos operados por municípios.

23.4. Legislações aplicáveis na esfera Municipal

23.4.1. Código de Obras de Redenção da Serra

O Código de Obras foi redigido em 1974, não apresenta versão acessível digital e, de maneira geral, não apresenta itens relevantes ao tema de resíduos sólidos. Seria necessária uma atualização no código com a inclusão desse assunto aos capítulos. A seguir são transcritos os trechos de maior relevância para a temática abordada pelo presente Plano:

Capítulo XXI – Das instalações sanitárias

Artigo 61º - É obrigatória a ligação da rede domiciliar às redes gerais de água e esgoto se tais redes existirem na via pública em frente à construção.

Capítulo XXVIII – Dos postos de serviço e abastecimento de veículos

Artigo 72º - A lavagem, limpeza ou lubrificação de veículos deverá ser feita em compartimento fechado, de maneira a evitar dispersão de poeira, óleo, água, etc.

Capítulo XXIX – Da urbanização de terrenos

Artigo 79º - Para aprovação do Plano de Urbanização de terrenos é obrigatória a apresentação dos projetos dos serviços mínimos obrigatórios a serem realizados, pela parte interessada que constam de:

I- Rede de água potável;
II- Rede de esgoto sanitário;
III- Guia e sarjeta;

IV- Iluminação pública;
V- Arborização das ruas e logradouros públicos;
VI- Pavimentação asfáltica.

Capítulo XXX – Do processo de aprovação de planos de urbanização de terrenos

Artigo 89, parágrafo 1

I – Executar a urbanização do terreno em absoluta conformidade com o plano urbanístico e os necessários projetos específicos aprovados pelas entidades públicas e competentes.

23.5. Plano de Bacias

O item sobre resíduos sólidos do Plano de Bacia Paraíba do Sul, onde se encontra o município de Redenção da Serra, tem como objetivo proporcionar, de forma sintética, um diagnóstico da situação atual no que se refere à disposição final dos resíduos sólidos gerados na bacia do rio Paraíba do Sul, sejam eles de origem urbana, dos serviços de saúde ou, ainda, do parque industrial. Para a avaliação da quantidade de lixo gerada foram consideradas as produções per capita diárias adiante indicadas (Tabela 23-3), aplicadas às populações urbanas de 2005 de cada município da bacia.

Tabela 23-3– Índices de produção de lixo

População urbana (1.000 hab)	**Produção per capita (kg/hab)**
Até 100	0,5

De 100 a 200	0,6
Maior que 200	0,7

O Plano apresenta a situação dos resíduos sólidos de todos os municípios, dividindo-os por estado (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) e analisa a produção estimada de lixo, o IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos) e as condições de disposição final.

Resíduos sólidos urbanos

A situação da disposição final dos resíduos sólidos nos municípios paulistas difere bastante daquelas relativas aos municípios mineiros e fluminenses presentes da bacia. A atuação sistemática da CETESB há vários anos junto aos municípios e, em especial, após 1997, quando foi instituído o Programa Estadual de Resíduos Sólidos, vem contribuindo de forma expressiva para a melhoria continuada das instalações de disposição final dos resíduos sólidos. Redenção da Serra aparece com uma produção diária de lixo estimada de 0,8 toneladas, IQR igual a 8,1 (Condição adequadas) e condições de disposição final adequadas.

Resíduos de Serviços de Saúde

Como no caso dos resíduos de origem doméstica, também os municípios paulistas estão, de modo geral, melhor aparelhados do que os do restante da bacia. Lá as maiores cidades, por serem polos de desenvolvimento, concentram a quase totalidade, em

peso, dos resíduos gerados na região e estão capacitadas para tratá-los adequadamente. Algumas dessas cidades cuidam, também, dos resíduos gerados em cidades menores vizinhas.

Resíduos Industriais

No trecho paulista da bacia do Paraíba do Sul existem mais de 2.500 indústrias registradas na CETESB. Embora a maior parte seja de pequena importância em termos de lançamento de contaminantes no ambiente e da produção de resíduos sólidos tóxicos, é expressivo o número de indústrias de grande porte e alto potencial poluidor.

Por força da atuação da CETESB, o grave problema de disposição, na bacia, de resíduos classes I e II encontra-se praticamente equacionado, muito embora a bacia receba apreciável quantidade de resíduos de outras regiões do Estado para disposição em seus aterros industriais ou mesmo para serem processados/reciclados em instalações situadas na bacia.

Existem, no trecho paulista da bacia, dois aterros industriais: SASA, Sistemas Ambientais Ltda., localizado no município de Tremembé, e o outro o da Ecosistema Gerenciamento de Resíduos S/A, no município de São José dos Campos. A quantidade média de resíduos classes I e II dispostos nesses aterros, oriunda exclusivamente das indústrias situadas na bacia, está indicada abaixo (Tabela 23-4):

Tabela 23-4 – Destino dos resíduos industriais

Destino	Classe I (t/ano)	Classe II (t/ano)

SASA	5.400	85.853
Ecossistema	4.762	84.525
Total	10.162	170.378

23.6. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Redenção da Serra

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Redenção da Serra abrange o conjunto de serviços referentes a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

23.6.1.Metas

As metas a serem atendidas pelos prestadores dos serviços de saneamento básico no Município de Redenção da Serra estão mostradas na Tabela 23-5.

Tabela 23-5- Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Redenção da Serra

Sistemas	**Indicadores**	**Índices atuais**	**Emergencial**	**Curto prazo (2011-2014)**	**Médio prazo (2015-2018)**	**Longo prazo (2019-2040)**
Resíduos Sólidos	Avaliação dos serviços de limpeza pública e	Irs* = 58,52%	-	100%, com todos os		

manejo dos resíduos sólidos			subindicadores avaliados
Reaproveitamento de resíduos	Irr** = indeterminado	-	Em 2012 = 15% Em 2013 = 27,5% Em 2014 = 47,5% 2015 em diante = 60%

*Irs = Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos

**Irr = Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos

23.6.2.Planejamento

A Tabela 23-6 abaixo, apresenta as propostas de planejamento dos serviços públicos e do gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade da Administração Municipal de Redenção da Serra.

Tabela 23-6– Soluções propostas e custo estimado – Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Proposição	**Emergencial**	**Curto Prazo (2011-2014)**	**Médio Prazo (2015-2018)**	**Longo Prazo (2019-2040)**
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos.	10 unidades R$ 2.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em São Luiz do Paraitinga para RSI.	1 unidade R$ 8.029,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes.		1 unidade R$ 70.000,00		
Disponibilização de PEVs para materiais reaproveitáveis.		2 unidades R$ 800,00		

Disponibilização de central de triagem regional em Tremembé para materiais recicláveis.	1 unidade R$ 9.362,00	
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica.	1 unidade R$ 57.274,00	
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica.	1 unidade R$ 45.000,00	
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos.	2 unidades R$ 10.000,00	
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em São Luiz do Paraitinga para RSI.	1 unidade R$ 4.948,00	
Disponibilização de contêineres para feiras livres		2 unidades R$ 10.000,00

23.2.1.Programas, Planos e outras ações necessárias

O Plano de Saneamento apresenta alguns programas e planos para os resíduos sólidos do munícipio, como mostrado abaixo:

Implementação de Base de Dados de Indicadores

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação dos indicadores propostos.

Adequação do Sistema de Gestão

A gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ser adequada para possibilitar a cobrança de taxas de limpeza pública (referente a resíduos sólidos domésticos – RSD) e de taxas de atendimento particular (referente a resíduos sólidos inertes – RSI), de forma a viabilizar a prestação dos serviços com ônus proporcionais às demandas geradas por cada munícipio.

Programa de Adequação Operacional

Visa melhorar a eficiência da prestação dos serviços e reforçar a fiscalização sobre os geradores, mediante a utilização de equipamentos e instrumental adequados e a reciclagem profissional dos funcionários envolvidos nas atividades.

Programa de Coleta Seletiva Domiciliar

Implementação, pelo Prestador de Serviços, de programa de coleta seletiva de resíduos, separando-os inicialmente entre “úmidos” e “secos”, e estes, quando possível, entre “papel”, “plásticos”, “metais”, etc., de forma a facilitar a necessária triagem posterior para reciclagem dos materiais.

Programa de Educação Ambiental

Visa dar conhecimento e difundir, através de palestras e divulgação de material informativo na mídia disponível, a importância da minimização da geração de resíduos; do reaproveitamento; da separação dos resíduos recicláveis (coleta seletiva); do descarte correto; etc.

23.3. Plano Municipal de Educação

O plano municipal de educação de Redenção da Serra foi instituído pela lei municipal n°1036 de 25 de Junho de 2015. Este plano é vigente para o decênio 2015 – 2025.

O plano define as estratégias municipais para desdobrar as metas nacionais de melhoria do sistema de educação, preconizadas pelo Plano Nacional de Educação.

O plano não aborda a proposta pedagógica da educação municipal, portanto não existem referências à educação ambiental nas escolas.

23.4. Diretrizes orçamentárias

As leis municipais listadas abaixo foram consultadas visando identificar a priorização de investimentos vinculados à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e educação ambiental.

- Lei Municipal de n°1035, de 19 de Junho de 2015: Dispõe sobre as diretrizes orçamentarias para a elaboração e execução orçamentária para o exercício financeiro de 2014, e dá outras providencias;
- Lei Municipal de n°1033, de 11 de Junho de 2015: Dispõe sobre a incorporação no orçamento vigente de crédito adicional especial e suplementar, referente a convenio firmado com o Estado, por meio da secretaria de estado da educação e da outras providencias;
- Lei Municipal de n°1032, de 1032 de26 de Maio de 2015: Dispõe sobre abertura de crédito adicional suplementar ao orçamento do exercício de 2015, e dá outras providencias;
- Lei Municipal de n°1028, de 16 de dezembro de 2014: Estima a receita e fixa a despesa do município de redenção da Serra para o exercício de 2015;
- Lei Municipal de n°1022, de 01 de agosto de 2014: Dispõe sobre as diretrizes orçamentários – LDO para o exercício de 2015, e dá outras previdências;
- Lei Municipal de n°1035, de 19 de junho de 2015: Dispõe sobre as diretrizes orçamentários para a execução da lei orçamentaria para o exercício financeiro de 2016, e dá outras providencias;
- Lei Municipal de n°1021, de 20 de fevereiro de 2014: Dispõe sobre o Plano Plurianual do município para o período de 2014 a 2018.

Em nenhum dos documentos foram encontradas referências aos assuntos relacionados a este trabalho.

23.5. Analise de contratos entre poder público e terceiros

Em relação ao serviço de reciclagem, uma cooperativa operava com o apoio da secretaria do Meio Ambiente. Porém, ocorreu um incêndio no galpão em 2014, interrompendo suas atividades.

Atualmente, o a cooperativa conta com 17 cooperados e o setor jurídico da prefeitura auxilia na reestruturação do grupo no que diz respeito às questões legais. O galpão está sendo reformado e há uma pessoa da prefeitura encarregada de auxiliar este processo. Quando o serviço for retomado, a coleta (que atualmente ocorre 1 vez por semana na malha urbana e 1 vez por semana em cerca de metade da área rural) será responsabilidade da prefeitura e a cooperativa fará a separação dos materiais.

23.6. Lei Orgânica do Município de Redenção da Serra – Capítulo específico sobre Meio Ambiente (Capítulo VIII)

A Lei Orgânica do Município de Redenção da Serra possui um capítulo dedicado exclusivamente para abordar temas relativos ao Meio Ambiente onde o Município esta inserido. Esta Lei define que todos os cidadãos de Redenção da Serra possuem direito a acesso a um Meio Ambiente ecologicamente equilibrado, definindo a responsabilidade do Poder Público em preservá-lo. Também define-se por esta Lei que o Poder Público deve:

- Promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- Preservar a biodiversidade;
- Definir espaços a serem especialmente protegidos;

- Exigir dos empreendedores, estudos de impacto ambiental quando houver o desejo de instalação de obras;
- Controlar o uso de técnicas e métodos que venham a causar algum risco a saúde humana ou do Meio Ambiente de Redenção da Serra;
- Ser um promotor da Educação Ambiental nos diversos níveis de ensino tradicional, além de promover a conscientização da população em suas atividades diárias;
- Proteger a Fauna e a Flora, de forma a proteger a função ecológica destes no Meio Ambiente.

Além disso, este capítulo da Lei Orgânica deixa claro que infratores que eventualmente venham a degradar o balanço do Meio Ambiente, seja através de exploração ou impactos diretos, deverão ser responsabilizados e obrigados a compensarem suas atitudes através da recuperação do passivo ambiental, além de outras atitudes judiciais, conforme as Leis Ambientais vigentes no País.

24. DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O controle social, como um princípio fundamental da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Lei de Saneamento Básico, deve ser garantido nas diversas funções de gestão dos serviços públicos de coleta de resíduos e de limpeza, ou seja: no planejamento, na prestação dos serviços, na regulação e na fiscalização. Para tanto, as referidas políticas preveem a necessidade do estabelecimento de normas e mecanismos para que este controle social se efetive. A lei define o direito ao acesso à informação; a necessidade da realização de consultas e audiências públicas como condição para a validade dos contratos e a divulgação dos estudos e das propostas do Plano de Saneamento Básico para discussão com a sociedade. Além disso, os municípios e estados podem compor um Conselho ou utilizar outro existente para, dentre outras atribuições, proporcionar o controle social na elaboração, acompanhamento e avaliação das políticas planos, programas e projetos, sendo que a participação efetiva da sociedade é de fundamental importância para o bom funcionamento deste sistema.

24.2. Objetivos

Tendo em vista uma participação pública efetiva e a consolidação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a mobilização social possui os seguintes objetivos:

- Analisar e definir os atores sociais envolvidos
- Analisar e definir os setores de mobilização
- Identificar os programas existentes
- Analisar e avaliar a infraestrutura

- Definir as ferramentas e metodologias a serem utilizadas
- Definir as estratégias de divulgação

Assim, definidos os objetivos, duas metas são traçadas:

- Tornar de conhecimento de toda a população de Redenção da Serra da existência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, seus benefícios e reponsabilidades envolvidas;
- Promover a participação social efetiva para contribuição na consolidação dos instrumentos previstos pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

24.3. Identificação de atores sociais

A mobilização social deverá abranger a população residente total do município de Redenção da Serra/SP. Conforme dados divulgados pelo último Censo Demográfico, realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Redenção da Serra possui 3.873 habitantes. Um importante grupo a ser levado em consideração são aqueles envolvidos diretamente com a estratégia proposta pela estratégia de comunicação social. Abrangem as organizações sociais, econômicas, profissionais, políticas, culturais, lideranças comunitárias, movimentos sociais, conselhos municipais, entre outros atores sociais. Com o objetivo de quantificar o público alvo direto, buscou-se, conjuntamente com servidores da prefeitura de Redenção da Serra, levantar preliminarmente as organizações atuantes no município.

Desta forma, as representações sociais e lideranças de comunidades de bairros específicos deverão ser participar ativamente como parâmetro de abrangência das ações de mobilização social previstas ao longo da consolidação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Redenção da Serra. Dado o perfil populacional pouco denso que Redenção da Serra apresenta, prevê-se uma atuação mais focalizada nos seguintes bairros:

- Gramado;
- Bairro das Paineiras;
- Lagoa (próximo da divisa com o município de Paraibuna-SP);
- Centro;
- Bairro dos Velosos (próximo da divisa com o município de São Luís do Paraitinga-SP);
- Piedade - Piraí (próximo da divisa com o município de Jambeiro-SP).

Por fim, a parcela da população que se relaciona de forma mais passiva com a temática de resíduos sólidos deverá ter especial atenção nas ações empreendidas em prol da mobilização social do presente plano, pois estes fazem parte da parte a ser mobilizada. Durante o processo de consolidação do PMGIRS pretende-se transformar parte do público indireto em população diretamente envolvida por meio da consolidação das audiências públicas e da conferência municipal.

24.4. Setores de mobilização no município de Redenção da Serra

Conforme abordado na sessão anterior, as propostas para as ações de mobilização de Redenção da Serra serão norteadas por aspectos espaciais e sociais.

Segundo dados do senso IBGE 2010, o município de Redenção da Serra, apresenta uma área total de 309,441 km² e uma densidade demográfica de 12,52 hab/km², o que, de acordo com classificação do IBGE, é considerado como baixa, além de estar abaixo da densidade populacional média brasileira (22,40 hab/km²) e da média paulista (86,92 hab/km²). Desta forma, conforme instrução de servidores públicos da prefeitura de Redenção da Serra, optou-se pela setorização do município em 2 setores diferentes, sendo o primeiro abrangendo o perímetro centro-sul de Redenção da Serra (área mais populosa), e o segundo abrangendo a porção norte-nordeste do município, englobando os bairros rurais Paineiras e Velosos, conforme a seguir:

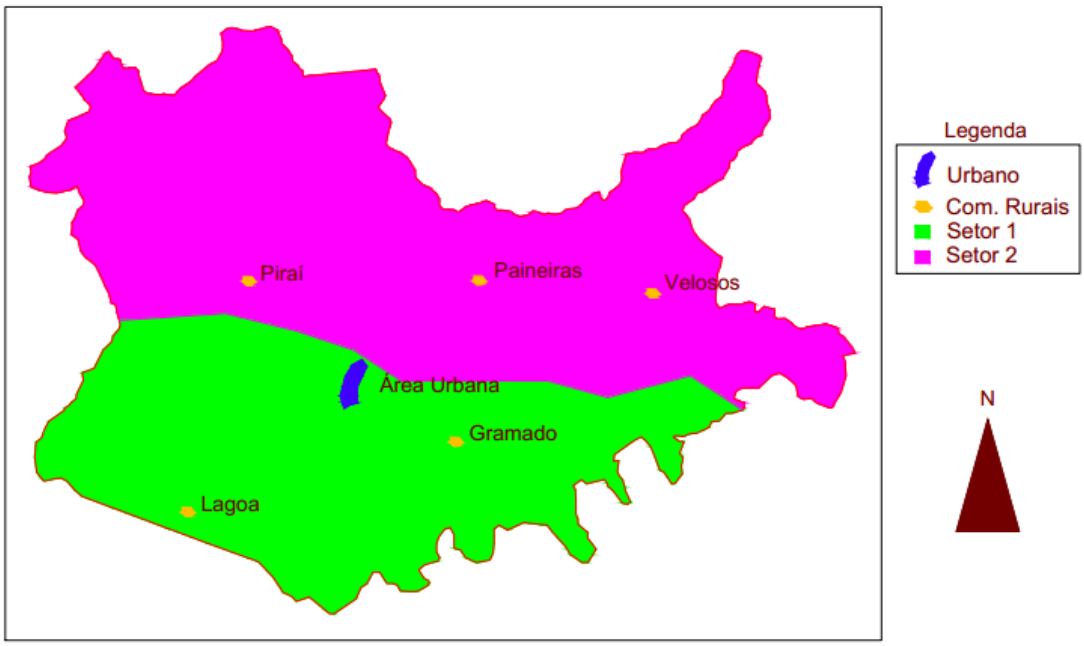


Figura 24-1 – Setorização do Município de Redenção da Serra

24.5. Identificação e avaliação dos programas de educação em saúde e mobilização social em curso

De acordo com servidores da administração pública da Prefeitura de Redenção da Serra, o município não conta atualmente com programas de educação envolvendo saúde ou mobilização social.

24.6. Disponibilidade de infraestrutura para eventos

Para que as oficinas e audiências sejam proveitosas e com participação efetiva da população e atores envolvidos, o espaço físico deverá apresentar as seguintes características:

- Espaço público, contanto com equipamentos de acesso de deficientes físicos;
- Deve possuir acomodações para o público e para os integrantes da mesa;
- Deve possuir microfones na mesa e microfones que estejam ao alcance da plateia;

Assim, após pesquisa prévia junto a prefeitura, foram definidos para os dois setores de mobilização dois locais a serem utilizados, sendo que para o setor 1 (região sul) será utilizado salão da terceira idade ou a própria câmara municipal. Para o setor 2 (região norte), próximo ao bairro paineiras, será utilizado o salão da igreja do bairro.

-Salão da terceira idade: Av. 7 de setembro, 395

Capacidade: O local tem capacidade de acomodar 800 pessoas, 40 sentadas (possível de ser expandida com a adição de cadeiras).

Infraestrutura: Espaço amplo. Possui banheiro masculino e feminino, cozinha, salão para eventos fechado, mesa com cadeiras e rampa de acesso.

-Salão da Igreja: Rodovia Major Gabriel Ortiz Monteiro, km 8

Capacidade: O local tem capacidade de acomodar 500 pessoas.

Infraestrutura: banheiro masculino e feminino, cozinha, salão de eventos aberto e rampa de acesso.

Destaca-se que a definição dos locais pode mudar, de acordo com as demandas do momento. As sugestões colocadas acimas foram feitas, pois estes locais foram utilizados durante as oficinas e audiências públicas de elaboração do plano e se mostraram com infraestrutura adequada.

24.7. Ferramentas de participação

Serão utilizadas as seguintes ferramentas para a participação:

- **Agendas setoriais**, aplicada aos diversos setores (industriais, comércio, administração pública, catadores, etc.) e relacionada aos temas de maior importância e relevância ao município (construção civil, recicláveis, saúde, logística reversa, etc.) e assim, atuando como uma ferramenta de organização e divisão de responsabilidades para que o plano seja de fato implantado no município.
- **Audiência Pública e Oficinas Setoriais**, atuando como instrumento de comunicação, legitimação e participação popular, sendo um momento em que a população e outros atores podem representar seus interesses, esclarecer dúvidas e dar opiniões. Serão realizadas em momentos distintos, conforme o plano de mobilização social.
- **Consulta pública,** mediante disponibilização do Plano na página eletrônica do município, a fim de que a população possa ofertar sugestões e/ou contribuições em prol do aperfeiçoamento do Plano.

As ferramentas serão aplicadas com frequência bem definida e com divulgação adequada, o que será detalhado no tópico de estratégias de divulgação ao final desse documento.

24.8. Metodologia pedagógica para reuniões

24.8.1. Agendas setoriais de implementação do PMGIRS

As agendas setoriais serão criadas para que não existam lacunas entre a formalização do Plano e sua efetiva implantação. O objetivo dessas agendas é a apresentação das responsabilidades de cada setor na gestão dos resíduos sólidos, sendo que na prática estes serão os principais envolvidos na execução.

Ressalta-se que estas agendas são uma das formas de possibilitar a continuidade da participação social no processo de gestão dos resíduos, conferindo legitimidade para as ações propostas pelo PMGIRS.

Assim, de acordo com as necessidades do município, alguns setores de atuação principais são previamente definidos abaixo. Ressalta-se que novos setores, modificações ou mesmo unificação de algumas agendas, por se tratar de um município de pequeno porte, poderão ocorrer de acordo com as pesquisas a serem realizadas no diagnóstico, o que detalhará bem os eixos principais de atuação.

- Agenda dos catadores: organizações de catadores de materiais recicláveis e reaproveitáveis e os grandes geradores de resíduos secos;
- Agenda A3P: gestores responsáveis pela Agenda Ambiental da Administração Pública nos vários setores da administração;
- Agenda da logística reversa: comerciantes, distribuidores, importadores, fabricantes, órgãos públicos envolvidos, entre outros;

- Agenda de resíduos agrossilvopastoris: Comerciantes, distribuidores, importadores, fabricantes, órgãos públicos e associações de moradores envolvidos, entre outros;
- Agenda dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: setor industrial, de serviços de saúde, mineradores, grandes geradores, entre outros.

Para cada agenda serão definidos um responsável e os principais membros da equipe, associações e departamentos envolvidos. Para melhor organização das agendas, será realizada uma reunião presencial com todos os responsáveis pelas agendas, ao termino do Plano, a fim de sanar todas as dúvidas estabelecer e alinhar as diretrizes futuras para implantação do plano.

24.8.2. Oficinas

As oficinas terão duração de no máximo quatro horas, podendo ser realizadas em qualquer dia da semana, incluindo sábado, porém de preferência em períodos da tarde ou noite, excetuando-se quartas-feiras à noite devido à ocorrência de jogos de futebol que usualmente diminuem o público presente em audiências. A definição do horário e dia será feita em conjunto com a prefeitura e demais envolvidos (no caso das oficinas 1 e 2).

Para as oficinas, devem ser convidados os atores sociais mais relevantes, tais como secretarias municipais, associação de moradores e de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, empresas e indústrias ligadas ao sistema de logística reversa, população em geral, entre outros.

Metodologia de condução das oficinas

- Acomodação do público (20 minutos)
- Abertura da sessão (10 minutos): explicação dos objetivos da oficina e apresentação dos membros que comporão a mesa;
- Apresentação do trabalho desenvolvido (30 minutos): será apresentado o trabalho desenvolvido conforme o objetivo da audiência;
- Intervalo (10 minutos): será feito um rápido intervalo, de modo a evitar a movimentação indesejada durante a audiência;
- Retomada (10 minutos): será retomada a audiência, explicando que será aberta para manifestações da plateia, deve ser informado que:
    - Manifestações por fala ocorrerão de forma organizada, sendo dado o direito de fala a pessoa que manifestar interesse levantando a mão;
    - Falas individuais estão limitadas a no máximo 5 minutos de duração;
    - Questões serão respondidas imediatamente;
    - Manifestações também poderão ocorrer de forma escrita, sendo lidas pela mesa, quando ocorrerem.
- Questionamentos e participação livre da plateia (60 minutos): será dada a oportunidade para manifestações por parte da plateia, de modo a exporem dúvidas, sugestões ou encaminhamentos;
- Encerramento (10 minutos)

Outros pontos importantes

- Deverá ser pedido aos participantes que não façam uso de qualquer vestimenta, bandeira ou objeto de campanha política (principalmente os membros coordenadores e da organização, os membros da mesa e os convidados);
- Também, deve-se salientar que é proibida a distribuição e presença de qualquer material de caráter político, dentro da audiência como fora, como, por exemplo, *bottons*, santinhos, adesivos ou carros de som;
- É importante avisar aos órgãos responsáveis pela segurança civil com antecedência, de modo que seja feita a devida segurança pública da oficina;
- Durante a realização da oficina, as discussões devem ser obrigatoriamente registradas em uma ata e uma lista de presença deve ser elaborada. Em alguns casos, a audiência pode ser gravada em áudio. Estas informações devem tornar-se públicas em páginas oficiais na internet, no Diário Oficial ou em outros meios.

24.8.3. Audiência pública

A audiência pública é um instrumento de comunicação, legitimação e participação popular, sendo um momento em que a população e outros atores podem representar seus interesses, esclarecer dúvidas e dar opiniões.

Por se constituir em uma audiência final, a apresentação contemplará os itens mais relevantes do plano, tocando principalmente nas diretrizes de implantação e nas ações de para cada bairro. O principal objetivo será a validação do plano junto da população, assim como observações e sugestões que possam ainda ser integradas ao plano.

As audiências terão duração de no máximo quatro horas, podendo ser realizadas em qualquer dia da semana, incluindo sábado, porém de preferência em períodos da tarde ou noite, excetuando-se quartas-feiras à noite devido à ocorrência de jogos de futebol que usualmente diminuem o público presente em audiências. A definição do horário e dia será feita em conjunto com a prefeitura e demais envolvidos, tendo sido observado e consultados nas audiências a preferência da população.

Para as audiências, devem ser convidados todos os atores sociais envolvidos, tais como secretarias municipais, associação de moradores e de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, empresas e indústrias ligadas ao sistema de logística reversa, concessionária responsável pela prestação dos serviços referentes à resíduos sólidos, população em geral, entre outros.

Metodologia de condução das audiências

- Acomodação do público (30 minutos)
- Abertura da sessão (15 minutos): explicação dos objetivos da audiência e apresentação dos membros que compõe a mesa;
- Apresentação do trabalho desenvolvido (60 minutos): será apresentado o trabalho desenvolvido conforme o objetivo da audiência;
- Intervalo (15 minutos): será feito um rápido intervalo, de modo a evitar a movimentação indesejada durante a audiência;
- Retomada (15 minutos): será retomada a audiência, explicando que será aberta para manifestações da plateia, deve ser informado que:

- Manifestações por fala ocorrerão de forma organizada, sendo dado o direito de fala a pessoa que manifestar interesse levantando a mão;
- Falas individuais estão limitadas a no máximo 5 minutos de duração;
- Questões serão respondidas imediatamente;
- Manifestações também pode ocorrer de forma escrita, sendo lidas pela mesa quando ocorrerem.

- Questionamentos e participação livre da plateia (90 minutos): será dada a oportunidade para manifestações por parte da plateia, de modo a exporem dúvidas, sugestões ou encaminhamentos;
- Encerramento (15 minutos)

24.8.3.1. Outros pontos importantes

- Deve ser pedido aos participantes que não façam uso de qualquer vestimenta, bandeira ou objeto de campanha política (principalmente os membros coordenadores e da organização, os membros da mesa e os convidados);
- Também, deve-se salientar, que é proibida a distribuição e presença de qualquer material de caráter político, dentro da audiência como fora, como, por exemplo, *bottons*, santinhos, adesivos ou carros de som;
- É importante avisar os órgãos responsáveis pela segurança civil com antecedência, de modo que seja feita a devida segurança pública da audiência;
- Durante a realização da audiência, as discussões devem ser obrigatoriamente registradas em uma ata e uma lista de presença deve ser elaborada. Em alguns casos,

a audiência pode ser gravada em áudio. Estas informações devem tornar-se públicas em páginas oficiais na internet, no Diário Oficial ou em outros meios.

24.9. Estratégias de divulgação (materiais e meios de divulgação)

24.9.1. Metodologia de divulgação

Definida data, local e objetivo da audiência, deve ser realizada a divulgação da mesma nos diversos meios de comunicação (diário oficial municipal, TV, rádios, jornais, carros de som), ressalta-se a importância de que seja divulgado o objetivo da audiência de forma sucinta e compreensível a todos.

As autoridades do município devem ser convidadas através de ofícios ou convite impresso, incluindo: prefeito (a), presidente da câmara dos vereadores, os vereadores, e secretários municipais.

A presença da imprensa, ou de outros meios de veiculação, é um fator que pode ajudar a dar visibilidade tanto para a discussão como para os argumentos utilizados pela população.

25. CRIAÇÃO DE UMA PÁGINA ELETRÔNICA DE INTERLOCUÇÃO PERMANENTE COM A POPULAÇÃO

A Prefeitura de Redenção da Serra, durante a elaboração do presente plano, disponibilizou em sua página eletrônica oficial, um link fazendo chamadas para as audiências públicas, além de alertar a população a respeito da elaboração do plano e da importância da participação da população no processo de construção do documento (Figura 25-1 e Figura 25-3). Além disso, na página criada, abriu-se um canal de diálogo com a população, onde esta poderá deixar suas dúvidas e reclamações através do preenchimento de um formulário (Figura 25-2) na página de ouvidoria do site da Prefeitura, cujo link se encontra na página criada. Para acessar tal página, deve-se acessar o seguinte endereço eletrônico:

https://www.redencaodaserra.sp.gov.br/copia-demais-eventos

Figura 25-1 – Página eletrônica oficial da Prefeitura de Redenção da Serra com chamada para participação popular na elaboração do presente Plano.

Figura 25-2 - Página eletrônica oficial da Prefeitura de Redenção da Serra com formulário de ouvidoria com a população.

CONVITE

A Prefeitura Municipal de Redenção da Serra vem com muito entusiasmo convidar à toda a população do Município a participar da elaboração do **Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Redenção da Serra**.

"Mas o que é este Plano?"

-Um Plano Municipal de Resíduos Sólidos é um documento que contêm **todas** as diretrizes a respeito da coleta de lixo urbano e de todos os demais tipos de resíduos sólidos gerados em um Município. Além disso, todas as informações contidas no plano deverão ser seguidas pela Administração Pública pelos próximos **20 anos**, de acordo com a lei 12.305/2010.
Portanto, é de extrema importância que toda a população dê a sua opinião sobre o que há de ser feito em seu bairro para que o plano contemple todas as oportunidades de melhoria, uma vez que o plano se encontra ainda **em fase de elaboração.**

A participação de todos é crucial!

Serão realizadas oficinas em dois locais diferentes para trabalhar esse tema junto da população. As oficinas foram divididas em dois locais, para que mais pessoas possam participar. Avise seus colegas e familiares das datas!

Data e Local das Oficinas:

PAINEIRAS
Data: 25 de abril
Local: Salão da Igreja Católica (Rod. Major Gabriel Ortiz Monteiro, km 8)
Horário: 18:00 (dezoito horas)

CENTRO
Data: 26 de abril
Local: Câmara Municipal de Redenção da Serra (Av. XV de Novembro, nº 829)
Horário: 17:00 (dezessete horas)

Além das oficinas, dúvidas e reclamações à respeito dos resíduos sólidos de Redenção da Serra podem ser encaminhadas através da página da ouvidoria: https://www.redencaodaserra.sp.gov.br/ouvidoria

Paço Municipal: Avenida XV de Novembro, 829 - Centro - Redenção da Serra - SP.
CEP: 12.170-000 Tel: (12) 3676-1600 – 3676-1282

Figura 25-3 - Página eletrônica oficial da Prefeitura de Redenção da Serra com chamada para participação popular nas audiências públicas.

26. BIBLIOGRAFIA

26.2. Livros, Periódicos e Leis

- ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2012) Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos. Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Brasília. 178 p.
- ABNT (2004) NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação
- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014. 120 p. 2014.
- Associação de Catadores de Materiais Recicláveis: Guia para Implantação, coord. R. Lajolo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas e SEBRAE-SP – 2003, 111p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896/1997**. Apresentação de projetos de aterros de resíduos sanitários sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992. 7p.
- ANIP - Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (2006) www.anip.com.br
- ANVISA (2004) Resolução RDC N^{O} 306: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- Batista, Sinoel. O papel dos prefeitos e das prefeitas na criação e na gestão dos consórcios públicos / Sinoel Batista ... [et al.]. – 1. ed. – Brasília, DF : Caixa Econômica Federal, 2011. 115 p. – (Guia de Consórcios Públicos. Caderno ; v. 1)
- BIANA, S.M.S. Seleção de áreas para implantação de aterros sanitários no município de Campina Grande - PB. 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambienta - PRODEMA, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

- BRAND, Martha Andréia. Energia de biomassa florestal. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 131p.
- Brasil, Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental – Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil: 1997 – 2007. Brasília, DF: MMA, 2008. (Série Desafios da Educação Ambiental) – 290 p.
- CONAMA (2002) Resolução N^{O} 307: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- CONAMA (2003) Resolução N^{O} 334: Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- CONAMA (2005) Resolução N^{O} 358: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- CONAMA (2005) Resolução N^{O} 362: Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- CONAMA (2008) Resolução N^{O} 401: Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
- CONAMA (2009) Resolução N^{O} 416: Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

- Conscientização Ambiental: da Educação Formal a Não Formal - Luiz Carlos Lima dos Reis - Luzia Teixeira de Azevedo Soares Semêdo - Rosana Canuto Gomes - Revista Fluminense de Extensão Universitária, Vassouras, v. 2, n. 1, p. 47-60, jan/jun., 2012
- Consórcios Públicos: uma alternativa viável para a gestão regionalizada de resíduos sólidos urbanos / Rosí Cristina Espindola da Silveira, Luiz Sérgio Philippi - REDES, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 1, p. 205 - 224, jan./abr. 2008
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTA. CONAMA 004/1995. Estabelece as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASA. 1995. 2p.
- Educação ambiental – Brasil. 2. Educação básica – Brasil. I Título. [Coordenação: Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber]. – Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. 248 p.
- ENGEBIO ENGENHARIA S/S LTDA. Avaliação técnica, econômica e ambiental da implantação de uma usina de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. Porto Alegre. 2010.
- 20 Experiências de Gestão Pública e Cidadania / Organizadores: Gabriela Spanghero Lotta, Hélio Batista Barboza, Marco Antonio Carvalho Teixeira e Verena Pinto. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2003 - 272 p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: guia de orientação para governos municipais de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012. 163 p.
- Implantação de Consórcios Públicos de Saneamento - FUNASA/ASSEMAE - João Batista Peixoto - Brasília, 2008 - 110 p.

- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2014 / CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Maria Heloísa P. L. Assumpção [et al.]. – São Paulo: CETESB, 2014.
-
- IPT/CEMPRE (2000) Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- LISBOA, N.S.; SANTOS, A.H.B. A adequabilidade da seleção de áreas para implantação de aterros sanitários: os casos do aterro sanitário sítio São João e da central de tratamento de resíduos leste, São Paulo. Revista Geonorte, edição especial, 2012. V.3, N.4, p 325 - 335
- LEVINE, S. C. Projetos e Critérios para Localização de Aterros Sanitários. In: TRANSPORTATION, WATER AND URBAN DEVELOPMENT DEPARTMENT, WORLD BANK Urban No. UE-12, 3,1996.
- LORA, E. E. S. et al. Gaseificação e Pirólise para a conversão da biomassa em eletricidade e biocombustíveis. In: LORA, E. E. S.; VENTURINI, O. J. Biocombustíveis. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. Cap. 6. p. 411-498.
- Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos - projeto internacional de cooperação técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no brasil BRA/OEA/08/001 - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA – Novembro, 2010
- Manual de operação de aterro sanitário em valas / CETESB ; Aruntho Savastano Neto [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2010.
- MENEZES, R. T.; SAIANI, C. C. S.; JÚNIOR, R. T., Viabilidade Econômica da Construção e da Implementação de Aterro Sanitário: Vantagens de Modelos de Consórcios Municipais, Subsídios Federais e Operação Pública ou Privada, Estudo FUNDACE, CITAR, 2012.

- MIRANDA, L. H. T. G. APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ITANHAÉM-SP. 2014. 121 f. Monografia (Especialização) - Curso de Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853-858.
- MONTEIRO, J. H. P..., *et al*., Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro. IBAM, 2001.
- Prefeitura Municipal de Porto Ferreira, Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2014, 48 e 49 p.
- Prefeitura Municipal de Redenção da Serra. Plano Municipal de Educação. P 207. 2015
- Ross, J.; Moroz, I. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. 10. ed. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da FFLCH/USP, 1996. p. 9 e 10.
- Programa nacional de educação ambiental - ProNEA / Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005. 102p.: il. 21 cm
- São Paulo (2014) Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, Volume II, Regionalização, Cenários, Diretrizes - Estudos de Regionalização e Proposição de Arranjos Intermunicipais, versão preliminar.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. 1o Edição. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 2010. 557 p.

- Wilson O.E., Biodiversidade, ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 658p.
- WIENS, J. A., STENSETH, N.C., VAN HORNE, B., IMS R.A. (1993) Ecological mechanisms and landscape ecology. Oikos, v.66, 369-380.

26.3. Fontes Cartográficas

- Cobertura vegetal: Ministério do Meio Ambiente, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense – UFF e Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia – IESB - Mapa de cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica (Região Sudeste), Escala 1:50000. – Consulta Setembro/2016
- Hidrografia: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base cartográfica integrada do Brasil – Consulta: Setembro/2016
- Geomorfologia: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. TOPODATA: Banco de dados geomorfométricos do Brasil – Consulta: Setembro/2016
- Unidades de conservação: Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) – Ministério do Meio Ambiente – Consulta: Setembro/2016
- Litologia: Carlos Augusto Brasil Peixoto, Antônio Theodorovicz, Dezembro de 2009, Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo – CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Consulta Setembro/2016
- Pedologia: IBGE - EMBRAPA - Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2001 – Consulta Setembro/2016

26.4. Consultas por sítios eletrônicos (websites)

- Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Agevap). Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo. 2007. Disponível em < http://www.ceivap.org.br/downloads/PSR-RE-009-R1.pdf> Acessado em: 14 de Setembro de 2015.
- Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI). Disponivel em < http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html> Acessado em: 16 de Setembro de 2015.
- Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP) Relatório Anual de Qualidade da Água. 2012. Disponível em < http://www.sabesp.com.br/calandraweb/tog/2012/Redencao_da_Serra.pdf> Acessado em: 15 de Setembro de 2015.
- COSTA, F.B. (2002) Garis: um estudo de psicologia sobre invisibilidade pública. Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Psicologia. http://www.bv.fapesp.br/pt/publicacao/6180/garis-um-estudo-de-psicologia-sobre-invisibilidade-publica/
- Cetesb,. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. Cetesb.sp.gov.br. Disponível em: <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/11/residuosSolidos2013.pdf>. Acesso em: 27 out. 2015.

- Cetesb,. Licenças Concedidas de 01/11/13 à 30/11/13. Cetesb.sp.gov.br. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2015/06/2-Nov2013.pdf>. Acesso em: 27 out. 2015.
- Cetesb., Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR. Disponível em: http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/iqr/REDENCAO%20DA%20SERRA/2015/REDEN%C3%87AO%20DA%20SERRA%20IQR%202015.pdf
- Estação Metereológica. Seção Técnica de Serviços Meteorológicos. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP. Disponível em: http://www.estacao.iag.usp.br/
- ECYCLE. O que é compostagem? Como funciona? Quais são os benefícios para o meio ambiente e para a sociedade? 2016. Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/67/2368-o-que-e-como-fazer-compostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagem-decomposicao-destino-util-solucao-materia-organica-residuos-solidos-lixo-organico-urbano-domestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>. Acesso em: 27 jul. 2016.
- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Disponível em < http://www.seade.gov.br/> Acessado em: 15 de Setembro de 2015.
- Governo do Estado de São Paulo,. Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos, Inundações, Erosão, Solapamento, Colapso e Subsidência. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/producao/map_risco/pesqpdf3.php>. Acesso em: 18 set. 2015.

- Governo do Estado de São Paulo. Plano estadual de Recursos Hídricos 2004/2007.DAEE.2006. Disponível:http://www.daee.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh2204_2207/perh08.pdf> Acessado em: 15 de Setembro de 2015
- Governo do Estado de São Paulo,. Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Redenção da Serra. 2. ed. [s.l: s.n.]. p. 207. 2011
- Governo do Estado de São Paulo,. Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo é lançado | Secretaria do Meio Ambiente. Ambiente.sp.gov.br. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/blog/2014/10/29/plano-de-residuos-solidos-do-estado-de-sao-paulo-e-lancado/>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- IAC apud Guimarães, Zoneamento Geoambiental Como Subsídio À Análise Dos Indicadores Ambientais Nas Áreas De Dutos: Caracterização Geoquímica E Mineralógica Das Frações Finas Das Coberturas De Alteração Intempéricas, p.26
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em < www.cidades.ibge.gov.br/> Acessado em: 15 de Setembro de 2015.
- Ipea,. Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas. Ipea.gov.br. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917_relatorio_residuos_organicos.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao> Acessado em: 14 de Setembro de 2015.

- Site da Prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: http://www.redencaoturismo.com.br/noticia_outubro13_06.asp acesso em 09 de novembro de 2015
- Site da Prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: http://redenfesta.blogspot.com.br/2011/09/normal-0-21-false-false-false-pt-br-x.html acesso em 09 de novembro de 2015
- Site da Prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: http://www.evento.br.com/eventos-arquivo/809771/feagres-redencao-da-serra acesso em 10 de novembro de 2015
- Site da Prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: http://www.redencaodaserra.sp.gov.br/noticia.php?id=359 acesso em 09 de novembro de 2015
- Site da Prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: http://www.redencaodaserra.sp.gov.br/noticia.php?id=153 acesso em 10 de novembro de 2015
- Site da Prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: http://www.redencaodaserra.sp.gov.br/noticia.php?id=517 acesso em 10 de novembro de 2015
- Site da prefeitura de Redenção da Serra. Disponível em: < http://www.redencaodaserra.sp.gov.br/> Acessado em: 14 de Setembro de 2015
- Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (SIGRH) Disponível em <www.sigrh.sp.gov.br> Acessado em: 14 de Setembro de 2015.

- Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). Série Histórica sobre a coleta de resíduos sólidos em Redenção da Serra. Disponível em: http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/ Acessado em 05 de novembro de 2015
- SNIS,. Diagnóstico RS 2013 - SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Snis.gov.br. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2013>. Acesso em: 27 out. 2015.

TERA (Jundiaí). **Tratamento biológico aeróbio e anaeróbio de efluentes.** 2013. Disponível em: <http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/340697/tratamento-biologico-aerobio-e-anaerobio-de-efluentes>. Acesso em: 20 jul. 2016

ANEXO I:

MAPAS DE APTIDÃO AMBIENTAL PARA INSTALAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO

NO TERRITÓRIO MUNICIPAL DE REDENÇÃO DA SERRA/SP

ANEXO II:

ANÁLISE SWOT DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM REDENÇÃO DA SERRA/SP

ANEXO III:

METAS

ANEXO IV:

PLANO DE AÇÕES

ANEXO V:

1ª OFICINA SETORIAL (16 E 17 DE NOVEMBRO DE 2016)

ANEXO VI:

2ª OFICINA SETORIAL (25 E 26 DE ABRIL DE 2017)

ANEXO VII:

AUDIÊNCIA PÚBLICA (AGOSTO DE 2017)