

Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSB

Incluso o Plano Municipal de Gestão

Integrada de Resíduos Sólidos

Produto 4 – Diagnóstico Setorial

Miracema/RJ



Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio
Paraíba do Sul

Prefeitura Municipal de Miracema

PLANO MUNICIPALDE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MIRACEMA

Produto 4 – Diagnóstico Setorial

Este Plano de Saneamento Básico atende ao artigo 19, Parágrafo 1º da lei 12.305 de 2010 que versa sobre a integração do Plano municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ao Plano Municipal de Saneamento Básico.

Resende, RJ
Dezembro/ 2019

EQUIPE TÉCNICA

Associação Pro-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP

Kleiton Kássio Ferreira Gomes
Especialista Administrativo

Caroline Bordim Ladeira
Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária

Gabriela dos Santos Pacífico
Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária

Leandro Barros Oliveira
Especialista em Recursos Hídricos

Grupo de Acompanhamento da Prefeitura Municipal de Miracema

Débora Ferreira Magdaleno
Engenheira Ambiental

Geraldo Tavares André Neto
Engenheiro Sanitarista

Waldecir Alves Arruda Junior
Técnico de Administração

COORDENAÇÃO

André Luís de Paula Marques
Diretor-Presidente - AGEVAP

Otávio Eurico de Aquino Branco
Engenheiro Civil - UFJF

Sérgio Adrian de Souza
Secretário de Meio Ambiente - Prefeitura de Miracema

APRESENTAÇÃO

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), em dezembro de 2016, instituiu o Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - PAP, através da Deliberação CEIVAP nº237/2016. O PAP do Comitê é o instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água, compreendendo os investimentos comprometidos e o saldo remanescente até junho de 2016, além dos priorizados com os recursos a serem arrecadados no período de 2017 a 2020. O PAP foi elaborado tendo como base o Plano de Recursos Hídricos da Bacia. Foi definido como objetivo do Comitê a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) para os municípios que ainda não o possuísem.

Planos Municipais de Saneamento Básico são instrumentos instituídos pela Lei nº 11.445/2007 com o objetivo de orientar a atuação dos prestadores de serviços, dos titulares e da sociedade no que tange a assuntos relacionados ao saneamento básico, em suas quatro vertentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Desta forma, planeja-se de forma sustentável a gestão dos recursos naturais, com vistas ao atendimento das demandas da população. Para que esse planejamento seja feito de maneira eficiente, é de suma importância que se realize o diagnóstico da situação atual da região, identificando suas necessidades e subsidiando a tomada de decisão acerca dos problemas apresentados.

O presente documento, intitulado de Produto IV - Diagnóstico Setorial, é uma das etapas de elaboração do PMSB de Miracema, e busca diagnosticar e analisar os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Serão abordados os aspectos institucional, jurídico, econômico-financeiro, técnico e operacional de toda a área urbana, além da área rural pertencente ao município.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AGENERSA	Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro
AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CCCEN	Centro de Coordenação e Controle de Emergência Nuclear
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos
CEDAG	Companhia Estadual de Águas da Guanabara
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CEMADEN	Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
CERHI	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CESTAD	Centro de Administração de Desastres
CESTGEN	Centro Estadual de Gerenciamento de uma Situação de Emergência Nuclear
CF/1988	Constituição Federal de 1988
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
COMMAM	Conselho Municipal de Meio Ambiente de Miracema
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFEMA	Conferência Municipal de Meio Ambiente
COOPCREM	Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DRM/RJ	Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro

ESAG	Empresa de Saneamento da Guanabara
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FAS	Filtro Aerado Submerso
FUMMAM	Fundo Municipal de Conservação Ambiental de Miracema
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IML	Instituto Médico Legal
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
KWh	Quilowatt-hora
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Técnica
ODS	Objetivos do Século
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PCSS	Programa de Coleta Seletiva Solidária
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana
PEM/RJ	Plano de Emergência do Estado do Rio de Janeiro
PERH	Política Estadual de Recursos Hídricos
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PLANCON	Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil
PMAP	Plano de Manejo de Águas Pluviais
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PPA	Plano Plurianual

RCC	Resíduos da Construção Civil
REDEC	Regionais de Proteção e Defesa Civil
RDO	Resíduos Domiciliares
RJ	Rio de Janeiro
RLU	Resíduos de Limpeza Urbana
RI	Resíduos Industriais
RPU	Resíduos Públicos
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SANERJ	Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente
SEDEC	Secretaria de Estado de Defesa Civil
SEMMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Miracema
SIAB	Sistema de Informações da Atenção Básica
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISMMAM	Sistema Municipal de Meio Ambiente de Miracema
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SMDCSP	Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
UASB/RAFA	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo
OMS	Organização Mundial da Saúde
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
ONU	Organização das Nações Unidas
UTIL	União Transporte Interestadual de Lixo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista aérea da captação em Santo Antônio de Pádua/RJ.....	83
Figura 2. Esquema simplificado de um sistema de abastecimento.	84
Figura 3. Qualidade dos diferentes trechos de rio no Brasil.....	94
Figura 4. Parcela da população, por região, com esgotamento sanitário.....	95
Figura 5. Vazão do Esgoto em Miracema/RJ.....	96
Figura 6. Carga de DBO do esgoto de Miracema/RJ.	96
Figura 7. Índice de atendimento do serviço de esgotamento sanitário em Miracema/RJ.....	97
Figura 8. Placa informativa da implantação e melhoria de sistemas públicos de esgotamento sanitário.	98
Figura 9. Local da nascente do Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ.. ..	101
Figura 10. Trecho inicial do Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ.	103
Figura 11. Trecho do Ribeirão Santo Antônio, na área urbana em Miracema/RJ.....	103
Figura 12. Derramamento de Óleo no Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ.....	104
Figura 13. Localização da Estação Elevatória B em Miracema/RJ.	106

Figura 14. Localização da Estação Elevatória C em Miracema/RJ.	106
Figura 15. Localização da Estação Elevatória F em Miracema/RJ..	107
Figura 16. Localização da caixa de transferência em Miracema/RJ.	107
Figura 17. Localização da ETE do município de Miracema/RJ (em vermelho) e de seu ponto de lançamento.	110
Figura 18. Vista lateral dos Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB) da ETE de Miracema/RJ.	110
Figura 19. Meio suporte do Filtro Aerado Submerso da ETE de Miracema/RJ.	111
Figura 20. Decantadores secundários da ETE de Miracema/RJ.....	111
Figura 21. Técnicas e investimentos estimados para 2035 em Miracema/RJ.	112
Figura 22. Sistema atual de esgotamento sanitário em Miracema/RJ.	115
Figura 23. Sistema planejado do esgotamento sanitário em Miracema/RJ....	116
Figura 24. Divisão das macrozonas do município de Miracema/RJ, segundo Plano Diretor Municipal..	120
Figura 25. Vista aérea dos principais aglomerados urbanos do município.. ..	122
Figura 26. Mapa de uso do município de Miracema/RJ.	123
Figura 27. Mapa de declividade do município de Miracema/RJ.	124

Figura 28. Organograma do Grupo de Trabalho de gestão de emergências em Miracema.....	145
Figura 29. Escola Municipalizada Professor Álvaro Augusto da Fonseca Lontra.....	160
Figura 30. CIEP 267 - Centro Integrado de Educação Pública..	161
Figura 31. Colégio Estadual Manoel Rodrigues de Barros.....	161
Figura 32. Escola Estadual Silvestre Mercante.....	161
Figura 33. Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações de Miracema/RJ.....	162
Figura 34. Pontos de alagamento nas avenidas Carvalho (à esquerda) e Nilo Peçanha (à direita).....	168
Figura 35. Pontos de alagamento nas ruas Doutor Monteiro (à esquerda) e Melchíades Picanço (à direita)	168
Figura 36. Pontos de alagamento nas ruas do Campo (à esquerda) e José Homem da Costa (à direita).	169
Figura 37. Ponto de alagamento na Comunidade do Conde.	169
Figura 38. Localização da barragem da usina de Miracema/RJ.....	171
Figura 39. Localização de três diques secos no município de Miracema/RJ..	172
Figura 40. Localização do dique seco do Hospital de Miracema/RJ	172

Figura 41. Fluxograma da classificação dos resíduos sólidos.....	189
Figura 42. Composição dos resíduos sólidos recebidos pela UTIL em 2008.	191
Figura 43. Classificação dos resíduos agrossilvopastoris.	201
Figura 44. Serraria de pedras ornamentais em Miracema/RJ.....	206
Figura 45. Logística reversa.....	208
Figura 46. Depósito de reciclagem de pneus em Miracema/RJ	209
Figura 47. Latas de alumínio para reciclagem.....	209
Figura 48. Materiais de vidro para reciclagem.....	210
Figura 49. Mapa de localização geográfica do Aterro Sanitário São Fidélis.	213
Figura 50. Layout do Aterro Sanitário São Fidélis. 1.....	213
Figura 51. Entrada do aterro sanitário São Fidélis.	214
Figura 52 Estruturas do aterro sanitário São Fidélis.	215
Figura 53. Localização da empresa responsável pela prestação dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana.....	216
Figura 54. Organograma institucional da empresa Souza e Peres.	217
Figura 55. Tambor para coleta de resíduos.....	219

Figura 56. Aterro sanitário no município de Santa Maria de Madalena/RJ. ...	225
Figura 57. Localização do aterro sanitário do município de Santa Maria de Madalena/RJ.	225
Figura 58. Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema/RJ.	226
Figura 59. Balança para pesagem dos resíduos sólidos na cooperativa Coopcrem.....	227
Figura 60. Instalação para armazenamento de EPI'S na cooperativa Coopcrem.	228
Figura 61. Reservatório de água da cooperativa Coopcrem.	229
Figura 62. Local da Prensa.	229
Figura 63. Depósito de óleo vegetal para reciclagem.	230
Figura 64. Coletores de resíduos recicláveis.....	231
Figura 65. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema/RJ, grupo A1, A4 e E.....	233
Figura 66. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema, grupo A2, A3, A5 e B.....	233
Figura 67. Folheto sobre o planejamento de coleta dos resíduos da construção civil no município de Miracema/RJ.	234
Figura 68. Britador para entulhos de obras descartados em Miracema/RJ....	235

Figura 69. Caminhão compactador.	239
Figura 70. Caminhão para a coleta seletiva.	239
Figura 71. Galpão de triagem Coopcrem.	242
Figura 72. Taxa de RSS sobre os resíduos sólidos do município de Miracema/RJ.	268
Figura 73. Relação da quantidade de RCD coletada pela quantidade de resíduos urbanos totais	268
Figura 74. Massa de RCD per capita por ano em relação à população urbana total (kg/hab.ano)..	269
Figura 75. Planilha de médias de preços dos serviços de transporte de resíduos.....	272
Figura 76. Disposição dos resíduos sólidos na antiga UTIL.....	277
Figura 77. Notícia sobre disposição inadequada dos resíduos sólidos no parque de exposição de Miracema/RJ.	278
Figura 78. Notícia sobre disposição inadequada dos resíduos sólidos no Conde em Miracema/RJ.	278
Figura 79. Notícia sobre limpeza dos resíduos sólidos nas margens do Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ.....	279
Figura 80. Notícia sobre mutirão de limpeza de resíduos sólidos em Miracema/RJ.....	279

Figura 81. Disposição incorreta de resíduos em logradouros públicos.	280
Figura 82. Panfletagem para conscientização da população quanto ao tema resíduos sólidos.	281
Figura 83. Visita de alunos à cooperativa.	282
Figura 84. Palestra para o exército	283
Figura 85. Cartaz informativo sobre a coleta de lixo seco e orgânico em Miracema/RJ.	284

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. População residente por distrito.	24
Tabela 2. Dispositivos legais, em âmbito federal, que nortearão a elaboração do PMSB do município de Miracema/RJ.	29
Tabela 3. Principais normativos do CONAMA sobre a temática de saneamento básico.	31
Tabela 4. Breve descritivo dos principais dispositivos legais no âmbito estadual que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	36
Tabela 5. Breve descritivo dos principais decretos no âmbito estadual que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	41
Tabela 6. Breve descritivo dos principais atos normativos no âmbito estadual que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	42
Tabela 7. Componentes e objetivos do SISMMAM de Miracema/RJ.	46
Tabela 8. Principais capítulos e artigos do Código de Posturas do Município de Miracema/RJ que direta ou indiretamente se relacionam ao saneamento básico.	47
Tabela 9. Principais artigos, da seção I, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	51
Tabela 10. Principais artigos, da seção II, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	53

Tabela 11. Principais artigos, da subseção I, da seção II, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	55
Tabela 12. Principais artigos, da seção III, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	56
Tabela 13. Breve descritivo dos Programas do Plano Plurianual do Município de Miracema/RJ.	63
Tabela 14. Breve descritivo dos principais programas do Plano Plurianual do Município de Miracema/RJ, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	69
Tabela 15. Principais programas e projetos da Lei de Diretrizes Orçamentárias do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	71
Tabela 16. Demonstrativo das Despesas de programas e projetos da Lei de Diretrizes Orçamentárias do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019, que direta e/ou indiretamente se relacionam com o Saneamento Básico, de acordo com a Lei Orçamentária.....	73
Tabela 17. Informações financeiras relacionadas ao serviço de abastecimento de água para o município de Miracema/RJ, no ano de 2018.	78
Tabela 18. Indicadores técnicos da prestação de serviços de saneamento básico em Miracema/RJ.	80
Tabela 19. Volumes anuais captados por finalidade de uso no município de Miracema/RJ.	85

Tabela 20. Volumes anuais lançados nos principais cursos d'água do município de Miracema/RJ.	86
Tabela 21. Informações e indicadores do sistema de abastecimento de água em Miracema/RJ no ano de 2018.	87
Tabela 22. Indicadores do serviço de abastecimento de água encontrados em Miracema/RJ e na região Sudeste, no ano de 2018.	88
Tabela 23. Monitoramento da qualidade da água distribuída em Miracema/RJ.	91
Tabela 24. Características qualitativas do esgoto sanitário.	97
Tabela 25. Localizações geográficas das estações elevatórias já construídas no município de Miracema/RJ.....	105
Tabela 26. Quantitativo dos equipamentos da ETE Compacta de Paraíso do Tobias	113
Tabela 27. Variáveis e valores para a ETE Compacta de Paraíso do Tobias	114
Tabela 28. Variáveis e valores para o sistema de fossas sépticas de Venda das Flores	114
Tabela 29. Artigos do Plano Diretor de Miracema com correlação com a temática de drenagem de águas pluviais.	119
Tabela 30. Centros que compõem o SEDEC-RJ	130
Tabela 31. Alertas de risco hidrológico para o norte e noroeste fluminense ..	133

Tabela 32. Alertas de risco geológico para o norte e noroeste fluminense	138
Tabela 33. Principais áreas de risco para cada tipo de desastre dos planos de contingência municipais de Miracema/RJ	140
Tabela 34. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública de Miracema na gestão de desastres	146
Tabela 35. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Assistência Social de Miracema na gestão de desastres.....	148
Tabela 36. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Urbanismo de Miracema na gestão de desastres	150
Tabela 37. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Lazer de Miracema na gestão de desastres.....	152
Tabela 38. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Saúde de Miracema na gestão de desastres	153
Tabela 39. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Transporte de Miracema na gestão de desastres	155
Tabela 40. Atribuições específicas do Departamento Municipal de Comunicação de Miracema na gestão de desastres.....	156
Tabela 41. Atribuições específicas do Instituto Médico Legal de Miracema na gestão de desastres	157
Tabela 42. Atribuições específicas do 2/21º Grupamento de Bombeiro Militar de Miracema na gestão de desastres	158

Tabela 43. Atribuições específicas do 36º Batalhão de Polícia Militar de Miracema na gestão de desastres	159
Tabela 44. Abrigos temporários para casos de desastres em Miracema/RJ .	160
Tabela 45. Classificação das áreas susceptíveis a deslizamentos no município de Miracema/RJ	163
Tabela 46. Classificação das áreas susceptíveis a inundações no município de Miracema/RJ	166
Tabela 47. Frequência dos principais eventos críticos registrados em Miracema desde o ano de 2009.....	170
Tabela 48. Tabela representativa dos setores de risco iminente e não iminente a escorregamentos no município de Miracema/RJ	174
Tabela 49. Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010.	184
Tabela 50. Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a NBR 10.004 de 2004 da ABNT.....	186
Tabela 51. Geração per capita de acordo com o número de habitantes e o tamanho do município (kg/hab.dia)	190
Tabela 52. Principais estabelecimentos que geram, além dos RSD, resíduos especiais em Miracema/RJ.	195
Tabela 53. Caracterização do setor pecuário em Miracema no ano de 2017.	202

Tabela 54. Áreas dos serviços abrangidos pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Miracema/RJ	220
Tabela 55. Tratamentos de resíduos dos serviços de saúde.	250
Tabela 56. Indicadores de desempenho dos serviços público de limpeza	266
Tabela 57. Informações financeiras para o município de Miracema/RJ, no ano de 2018	269
Tabela 58. Taxa de serviços municipais para o transporte de resíduos sólidos	271
Tabela 59. Incidências com as despesas relacionadas aos serviços de manejo de resíduos no município	271
Tabela 60. Corpo funcional dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Miracema/RJ.	273

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
2 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO DIAGNÓSTICO	23
3 COLETA DE DADOS E INFORMAÇÕES.....	24
4 DIAGNÓSTICOS SETORIAIS	25
4.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL APLICÁVEL AOS SERVIÇOS ABORDADOS PELO PMSB	25
4.1.1 <i>Legislação federal</i>	26
4.1.2 <i>Legislação estadual</i>	34
4.1.3 <i>Legislação municipal</i>	43
4.1.3.1 <i>Sistema de Planejamento Municipal</i>	44
4.2 SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	73
4.2.1 <i>Arranjos institucionais</i>	75
4.2.2 <i>Arranjos orçamentários e financeiros</i>	77
4.2.3 <i>Características dos mananciais e de sua bacia afluente</i>	81
4.2.4 <i>Características da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água</i>	86
4.3 SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	94
4.3.1 <i>Descrição do Esgotamento Sanitário</i>	95
4.3.2 <i>Projetos relacionados ao sistema de esgotamento sanitário</i>	98
4.3.3 <i>Arranjos institucionais, legais, orçamentários e financeiros</i>	98
4.3.4 <i>Características do corpo receptor dos efluentes</i>	101
4.3.5 <i>Características da estrutura física de coletores, interceptores, estações de tratamento e emissários</i>	105
4.3.6 <i>Características do sistema de operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário</i>	115
4.3.7 <i>Análise do atendimento de esgotamento sanitário à população</i>	116
4.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	117
4.4.1 <i>Arranjos institucionais de planejamento e gestão</i>	118
4.4.2 <i>Caracterização física do atual sistema de drenagem do município</i>	121

4.4.3	<i>Indicadores de saúde associados a doenças de veiculação hídrica</i>	126
4.4.4	<i>Órgãos municipais com provável ação em controle de enchentes e drenagem urbana</i>	127
4.4.5	<i>Planos e mecanismos de ação para emergências e contingências</i>	129
4.4.6	<i>Áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos</i>	161
4.5	SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	183
4.5.1	<i>Resíduos Sólidos</i>	184
4.5.2	<i>Caracterização dos resíduos sólidos no município</i>	190
4.5.3	<i>Sistema atual dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos</i>	210
4.5.4	<i>Procedimentos operacionais e especificações mínimas dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos</i>	235
4.5.5	<i>Indicadores de desempenho dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos</i>	265
4.5.6	<i>Arranjos orçamentários e financeiros</i>	269
4.5.7	<i>Análise do atendimento à população e indicadores dos serviços público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</i>	274
4.5.8	<i>Passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos</i>	275
4.5.9	<i>Programas Ambientais e de Educação no município relacionados a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos</i>	281
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	285
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	286

1 Introdução

Segundo um estudo realizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em parceria com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) no ano de 2019, uma em cada três pessoas no mundo não tem acesso à água potável, o que equivale a um contingente de 2,2 bilhões de pessoas. A situação é ainda mais alarmante quando o assunto é esgotamento sanitário, serviço que não é ofertado de forma segura a 4,2 bilhões de indivíduos. O relatório aponta, ainda, que nas últimas duas décadas, 2,1 bilhões de pessoas passaram a ter acesso a serviços de saneamento básico, porém essa inclusão se deu, muitas vezes, de modo desigual na acessibilidade, disponibilidade e qualidade dos serviços ofertados. Para a Organização das Nações Unidas (ONU), a ausência de políticas públicas, assim como políticas mal planejadas e implementadas de maneira errônea e o uso inapropriado de recursos financeiros são os principais motivos que favorecem a persistência de desigualdades no acesso à água potável e ao saneamento básico.

No Brasil, as diretrizes nacionais para o saneamento básico foram estabelecidas pela Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. O artigo 19 da referida lei estabelece que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano que abrangerá, dentre outros tópicos, o diagnóstico da situação dos serviços de saneamento e seus impactos nas condições de vida da população. Este diagnóstico deverá utilizar sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, apontando as causas das deficiências detectadas.

O diagnóstico setorial deve ser elaborado considerando aspectos específicos do município e sua relação com os municípios vizinhos, o Estado e as bacias hidrográficas nas quais está inserido. As deficiências encontradas devem ter suas causas apontadas, fornecendo subsídios à criação de soluções alternativas para a universalização dos serviços de saneamento. Dentre os

serviços que integram o Plano Municipal de Saneamento Básico de Miracema, destacam-se:

- Abastecimento de água potável: conjunto de atividades, instalações operacionais e infraestrutura necessária ao abastecimento público, desde a captação no manancial até a rede de distribuição.
- Esgotamento sanitário: conjunto de atividades, instalações operacionais e infraestrutura necessária à coleta, tratamento e disposição final dos esgotos, desde as ligações prediais de coleta de esgoto até o lançamento do efluente no corpo receptor.
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, instalações operacionais e infraestrutura de drenagem das águas pluviais urbanas, com caracterização do atual sistema de drenagem e indicação dos principais problemas existentes.
- Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos: conjunto de atividades e infraestrutura envolvidos nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados no município.

2 Área de abrangência do diagnóstico

O diagnóstico abrange toda a área do município de Miracema, o que inclui o distrito sede e também os distritos de Venda das Flores e Paraíso do Tobias. A região em estudo está localizada a noroeste do Estado do Rio de Janeiro, com extensão territorial de 303,44 km² (IBGE, 2018). Na Tabela 1, é apresentada a população residente em cada distrito, de acordo com os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 1. População residente por distrito.

DISTRITO	POPULAÇÃO
Sede Miracema	24.439
Venda das Flores	748
Paraíso do Tobias	1.656

Fonte: IBGE, 2010.

3 Coleta de dados e informações

Os estudos para o diagnóstico setorial do município de Miracema serão elaborados a partir de dados secundários e primários. Os dados em geral serão coletados com base em informações bibliográficas, inspeções de campo, dados secundários coletados nos mais diversos órgãos e em possíveis questionários aplicados conforme necessidade.

Os dados primários necessários à elaboração do diagnóstico, serão provenientes de pesquisas realizadas em campo, nas localidades urbana e rural, assim como, de pesquisas realizadas com a população e prestadoras de serviço.

Os dados secundários, por sua vez, serão disponibilizados por instituições governamentais, municipais, estaduais e/ou federais. Dentre as mais diversas fontes usadas como referência para coleta de dados secundários, podem ser citados os bancos de dados do IBGE; Ministério das Cidades; Datasus; Portal ODS; Agência Nacional de Águas; Sistema Nacional de Informações sobre saneamento (SNIS), dentre outros.

Em suma, todos os dados e informações coletados serão referentes à aspectos relevantes para a avaliação do saneamento básico no município, englobando o abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais.

As informações e dados coletados sobre os sistemas de saneamento básico, deverão sempre que possível, ser ilustrados por meio de fotografias, croquis e mapas.

A Prefeitura do município se responsabilizará pela disponibilização de todas as informações de que é detentora ou de que possa ter acesso, de modo a auxiliar na obtenção do máximo de dados e informações necessárias para a conclusão do diagnóstico setorial.

Todas as informações e dados coletados deverão passar por uma análise crítica, para tornar possível dimensionar e caracterizar, da melhor maneira, os investimentos necessários para a gestão do saneamento no município.

4 Diagnósticos Setoriais

Nos tópicos que seguem, serão diagnosticados e analisados os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos quanto aos aspectos institucionais, jurídico, econômico-financeiro, técnico e operacional. Serão detalhados os aspectos técnicos de toda a área urbana, além de pequenas localidades e a área rural.

Partindo do princípio da intersectorialidade, serão identificadas e analisadas as relações entre a oferta dos serviços de saneamento básico e os indicadores de saúde pública. Serão utilizados, prioritariamente, dados secundários, sem prejuízo da utilização de dados primários quando estes se fizerem necessários.

4.1 Legislação federal, estadual e municipal aplicável aos serviços abordados pelo PMSB

O levantamento do arcabouço legal e sua posterior análise se fazem necessários para embasar a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Miracema/RJ em conformidade com as premissas legais aplicáveis, de modo que tal instrumento de planejamento tenha condições de apontar as adequações gerais e/ou complementações que devem ser promovidas no arcabouço legal do município na temática relacionada ao saneamento básico.

Os serviços abordados pelo PMSB são regulados por instrumentos legais nas esferas federal, estadual e municipal, e serão brevemente apresentados a seguir.

4.1.1 Legislação federal

Neste subcapítulo é apresentada uma síntese dos principais dispositivos legais e normativos vigentes no âmbito federal aplicáveis à temática do saneamento básico, que se baseiam na Constituição Federal de 1988 e guardam relações com o meio ambiente e com a prestação de serviços públicos pelo município.

A Constituição Federal de 1988 traz, em seu corpo, alguns artigos que versam especificamente sobre meio ambiente e saneamento básico, os quais são transcritos abaixo.

- Art. 21: Compete à União:

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

- Art. 22: Compete privativamente à União legislar sobre:

IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão.

- Art. 23: É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.

- Art. 175: Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

- Art. 200: Ao Sistema Único de Saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.

- Art. 225: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
- Art. 241: A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (EC °19/98).

Após a promulgação da CF/1988, vários instrumentos legais foram elaborados visando à melhoria da qualidade e universalização dos serviços de saneamento básico, traduzindo-se em desafios para a sustentabilidade urbana.

Dentre as principais leis federais norteadoras na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, destacam-se a Lei n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e a Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010. A primeira estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a segunda instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Lei 11.445, sancionada pelo Governo Federal no ano de 2007, foi um importante marco legal no contexto do saneamento básico dos estados brasileiros. Ela traz, em seu artigo 2º, a definição dos quatro eixos do saneamento, definidos como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Por sua vez, a Lei nº 12.305/2010 tem como objetivo a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, por meio de ações isoladas ou em regime de cooperação entre os estados e municípios brasileiros.

Além das leis federais apresentadas, há outras que nortearão a elaboração do PMSB de Miracema, as quais serão brevemente apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Dispositivos legais, em âmbito federal, que nortearão a elaboração do PMSB do município de Miracema/RJ.

LEI	DESCRIÇÃO
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Institui a Política Nacional de Meio Ambiente.
Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993	Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
Lei 8.987, de 13 de fevereiro de 1995	Lei de Concessão e Permissão de serviços públicos. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 10.257, de 10 de	Estatuto das Cidades. Regulamenta os

LEI	DESCRIÇÃO
julho de 2001	artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Decreto 5.440, de 04 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005	Lei de Consórcios Públicos. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências
Decreto 5.940, de 25 de outubro de 2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
Decreto 6.170, de 25 de julho de 2007	Dispõe sobre as normas relativas à transferência de recursos da União mediante convênios e contratos de repasse, e dá outras providências.
Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010	Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Fonte: Brasil, 2019.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), foi instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente. Sua competência deliberativa é vinculada a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso dos recursos ambientais. A Tabela 3 sintetiza as preconizações de tal órgão sobre a temática relacionada ao saneamento básico e aquelas que se aplicam às etapas envolvidas

na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico. Algumas das resoluções apresentadas contam com o detalhamento dos artigos que serão considerados prioritariamente nas ações de planejamento.

Tabela 3. Principais normativos do CONAMA sobre a temática de saneamento básico.

NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA n.09, de 03 de dezembro de 1987	Dispõe sobre a questão de audiências Públicas.
Resolução CONAMA n.05 de 15 de junho de 1988	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.
Resolução CONAMA n.237, de 19 de dezembro de 1997	<p>Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.</p> <p>Art. 2º: A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.</p>
Resolução CONAMA n.275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CONAMA n.307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

NORMATIVO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA n.316, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução CONAMA n.313, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA n.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 n.377, de 09 de outubro de 2006	<p>Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.</p> <p>Art. 1º: Ficam sujeitos a procedimentos simplificados de licenciamento ambiental as unidades de transporte e de tratamento de esgoto sanitário, separada ou conjuntamente, de pequeno e médio porte.</p> <p>Art 2º: Para fins desta Resolução, considera-se:</p> <p>I - unidades de transporte de esgoto de pequeno porte: interceptores, emissários e respectivas estações elevatórias de esgoto com vazão nominal de projeto menor ou igual a 200 l/s;</p> <p>II - unidades de tratamento de esgoto de pequeno porte: estação de tratamento de esgoto com vazão nominal de projeto menor ou igual a 50 l/s ou com capacidade para atendimento de até 30.000 habitantes, a critério do órgão ambiental competente;</p> <p>III - unidades de transporte de esgoto de</p>

NORMATIVO	DESCRIÇÃO
	<p>médio porte: interceptores, emissários e estações elevatórias de esgoto com vazão nominal de projeto maior do que 200 l/s e menor ou igual a 1000 l/s;</p> <p>IV - unidades de tratamento de esgoto de médio porte: estação de tratamento de esgoto com vazão nominal de projeto maior que 50 l/s e menor ou igual a 400 l/s ou com capacidade para atendimento superior a 30.000 e inferior a 250.000 habitantes, a critério do órgão ambiental competente.</p>
<p>Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005</p>	<p>Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.</p>
<p>Resolução CONAMA n. 404, de 11 de novembro de 2008</p>	<p>Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Art. 1º: Estabelece que os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte sejam realizados de forma simplificada de acordo com os critérios e diretrizes definidos nesta Resolução.</p> <p>§ 1º: Para efeito desta Resolução são considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até vinte toneladas de resíduos sólidos urbanos.</p> <p>Art. 3º: Nos aterros sanitários de pequeno porte abrangidos por esta Resolução é</p>

NORMATIVO	DESCRIÇÃO
	admitida a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de resíduos de serviços de limpeza urbana, de resíduos de serviços de saúde, bem como de resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços.
Resolução CONAMA n.430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA

Fonte: CONAMA, 2019.

4.1.2 Legislação estadual

O presente subcapítulo apresenta uma síntese dos principais dispositivos legais e normativos vigentes no âmbito estadual aplicáveis à temática do saneamento básico, que se relaciona com meio ambiente e com a prestação de serviços públicos pelo município.

Conforme divulgado pela Associação Brasileira de Agências de Regulação no ano de 2013, o Estado do Rio de Janeiro não conta com uma Política Estadual de Saneamento Básico. Contudo, o Estado possui uma extensa legislação relacionada aos temas de meio ambiente, recursos naturais, saneamento e educação ambiental. Dentre elas, destacam-se:

- Lei nº 5.101/2007, que dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA) e dá outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais.

- Lei nº 4.191/2003, que dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos.

- Lei nº 3.239/1999, que institui a política estadual de recursos hídricos e cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos.

- Lei nº 3.325/1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a política estadual de educação ambiental e cria o programa estadual de educação ambiental.

O Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), desde sua criação no ano de 2007, atua de forma descentralizada, através de oito Superintendências Regionais que correspondem às regiões hidrográficas do Estado, buscando atender às demandas da sociedade nas questões ambientais. Por aplicar o princípio da gestão descentralizada, as Superintendências Regionais possuem autonomia para expedir licenças ambientais para atividades de pequeno e médio potencial poluidor. O município de Miracema está inserido na região hidrográfica IX, sendo atendido pela Superintendência Regional do Baixo Paraíba do Sul.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS/RJ) foi promulgada anteriormente à PNRS, trazendo em seu corpo princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos aplicáveis ao gerenciamento e gestão de resíduos sólidos na região, demonstrando que o Estado do Rio de Janeiro se antecipou no tocante aos regramentos que vieram a ser premissas legais nacionais nesse contexto.

Assim como a Política Estadual de Resíduos Sólidos, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro

(PERH/RJ) foi instituída posteriormente à PNRH. Conforme estabelecido no artigo 5º da PERH/RJ, são instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos os Planos Estaduais de Recursos Hídricos e os Planos de Bacia Hidrográfica. Para fins de gestão, o Estado do Rio de Janeiro está dividido atualmente em nove regiões hidrográficas (segundo a Resolução CERHI-RJ nº 107, de 22 de maio de 2013), cada qual com o seu respectivo plano de recursos hídricos.

Por sua vez, a Lei nº 3.325/1999 complementou a Lei nº 9.795/1999 - que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental - no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. Segundo o artigo 3º da referida lei, a educação ambiental surge como parte de um processo educativo mais amplo, o qual inclui e incumbe de responsabilidades não só o Poder Público, mas também a sociedade, as organizações não-governamentais e movimentos sociais, as empresas, órgãos públicos e sindicatos, os meios de comunicação de massa, as instituições educativas e os órgãos integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente.

No arcabouço legislativo do Estado coexiste uma série de dispositivos legais que tratam de temas relativos ao meio ambiente e ao saneamento básico, além daqueles descritos anteriormente. Em razão de seu extenso conteúdo e também das especificidades de que tratam esses dispositivos, o levantamento dos instrumentos legais aplicáveis à temática da elaboração do PMSB de Miracema, encontra-se compilado na Tabela 4, apresentada a seguir.

Tabela 4. Breve descritivo dos principais dispositivos legais no âmbito estadual que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

LEIS ESTADUAIS	DESCRITIVO
----------------	------------

LEIS ESTADUAIS	DESCRIPTIVO
Lei nº 1898 de 26 de novembro de 1991	Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais.
Lei nº 2.661 de 27 de dezembro de 1996	Regulamenta o disposto no art. 274 (atual 277) da Constituição do Estado do Rio de Janeiro no que se refere à exigência de níveis mínimos de tratamento de esgotos sanitários, antes de seu lançamento em corpos d'água e dá outras providências.
Lei nº 2794 de 17 de setembro de 1997	Dispõe sobre aterros sanitários na forma que menciona.
Lei nº 3.227 de 05 de julho de 1999	Dispõe sobre o destino dos resíduos de prata.
Lei nº 3.239 de 02 de agosto de 1999	Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências.
Lei nº 3.325 de 17 de dezembro de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, cria o programa estadual de educação ambiental e complementa a Lei Federal nº 9.795/1999 no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 3341 de 29 de dezembro 1999	Altera o artigo 10 a lei 1898, de 26 de novembro de 1991, que "dispõe sobre a realização de auditorias ambientais."
Lei nº 3.369 de 07 de janeiro de 2000	Estabelece normas para a destinação final de garrafas plásticas e dá outras providências.
Lei nº 4191 de 30 de setembro de 2003	Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências.
Lei nº 4.247 de 16 de dezembro de 2003	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro e dá outras providências.

LEIS ESTADUAIS	DESCRIPTIVO
Lei nº 4.248 de 16 de dezembro de 2003	Institui o programa de captação de águas pluviais no âmbito do estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 4.556 de 06 de junho de 2005	Cria, estrutura e dispõe sobre o funcionamento da agência reguladora de energia e saneamento básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA, e dá outras providências.
Lei nº 4.930 de 20 de dezembro de 2006	Regulamenta o art. 282 (ex art 279) da constituição estadual ao dispor sobre monitoramento e as ações relacionadas ao controle da potabilidade da água própria para consumo humano distribuída à população do estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 5.032 de 22 de maio de 2007	Dispõe sobre a obrigatoriedade do acompanhamento social, da educação ambiental e sanitária nas intervenções de saneamento, em áreas urbanas do estado do Rio de Janeiro.
Lei Estadual nº 5.101 de 04 de outubro de 2007	Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução de Políticas Estaduais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Florestais.
Lei nº 5.192 de 15 de janeiro de 2008	Dispõe sobre a elaboração do plano diretor metropolitano do estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 5.293 de 18 de julho de 2008	Cria o Conselho Estadual das Cidades do Rio de Janeiro.
Lei nº 5.549 de 25 de setembro de 2009	Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências.

LEIS ESTADUAIS	DESCRIPTIVO
Lei nº 5.576 de 13 de novembro de 2009	Institui a Política Estadual de Incentivo à Criação e Implantação de consórcio intermunicipal para a prestação de serviços públicos de interesse comum e dá outras providências.
Lei nº 6.362 de 19 de dezembro de 2012	Estabelece normas suplementares sobre o gerenciamento estadual para disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos em aterros sanitários.
Lei nº 7.196 de 07 de janeiro 2016	Autoriza o poder executivo a instituir o "programa ecolavagem", no âmbito do estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 7.424 de 24 de agosto de 2016	Fica obrigada a utilização de água de reuso pelos órgãos integrantes da administração pública estadual direta, das autarquias, das fundações instituídas ou mantidas pelo poder público, das empresas em cujo capital do estado do Rio de Janeiro tenha participação, bem como pelas demais entidades por ele controladas direta ou indiretamente.
Lei nº 7.463 de 18 de outubro de 2016.	Regulamenta os procedimentos para armazenamento de águas pluviais e águas cinzas para reaproveitamento e retardo da descarga na rede pública e dá outras providências.
Lei nº 7.549 de 06 de abril de 2017	Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a gestão integrada de recursos hídricos no sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos
Lei nº 7.599 de 24 de maio de 2017	Dispõe sobre a obrigatoriedade de indústrias situadas no estado do Rio de Janeiro instalarem equipamentos de tratamento e reutilização de água.

LEIS ESTADUAIS	DESCRIPTIVO
Lei nº 7.742 de 11 de outubro de 2017	Cria a política estadual de educação de consumo sustentável no estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 7.772 de 06 de novembro de 2017	Dispõe sobre a criação de reservatórios para escoamento e reuso do excesso de águas pluviais no âmbito do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
Lei nº 8.075 de 27 de agosto de 2018	Altera a lei nº 1.893, de 20 de novembro de 1991, para determinar a execução de limpeza e desinfecção periódica, a cada 12 (doze) meses, das caixas d'água existentes em todos os prédios públicos localizados no âmbito do estado do Rio de Janeiro.
Lei nº 8.229 de 10 de dezembro de 2018	Cria o programa água potável.
Lei nº 8.298 de 21 de janeiro de 2019	Altera a Lei 4191 de 2003 que estabelece a política estadual de resíduos sólidos, definindo normas para disposição de resíduos sólidos em área de aquífero.
Lei nº 8.344 de 01 de abril de 2019	Dispõe sobre a criação da nova agência reguladora de serviços públicos do Estado do Rio de Janeiro - ARSERJ, com a fusão da AGENERSA e AGETRANSP, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

Além das leis estaduais, existem outras normas de cunho regulamentador em âmbito estadual, sendo representadas pelos decretos e resoluções do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), descritas de forma sucinta nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Tabela 5. Breve descritivo dos principais decretos no âmbito estadual que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

DECRETOS ESTADUAIS	DESCRITIVO
Decreto nº 21.319, de 16 de fevereiro de 1995	Altera o regulamento dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do estado do Rio de Janeiro.
Decreto nº 21.485, de 09 de junho de 1995	Cria o conselho estadual de habitação e saneamento do Rio de Janeiro, nas condições que menciona.
Decreto nº 22.872, de 28 de dezembro 1996	Aprova o regulamento dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do estado do rio de janeiro, a cargo das concessionárias ou permissionárias.
Decreto nº 26.323, de 17 de maio de 2000	Altera o regulamento dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário do estado do Rio de Janeiro, aprovado pelo Decreto nº 553, de 16 de fevereiro 1976.
Decreto nº 27.208, de 02 de outubro de 2000	Dispõe sobre o conselho estadual de recursos hídricos e dá outras providências.
Decreto nº 31.819, de 09 de setembro de 2002	Regulamenta a lei nº 3.369, de 07 de janeiro de 2000, que estabelece normas para destinação final de garrafas plásticas e dá outras providências.
Decreto nº 32.225, de 21 de novembro de 2002	Dispõe sobre o conselho estadual de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro, instituído pela Lei Estadual nº 3239, de 02 de agosto de 1999.
Decreto nº 32.537, de 26 de dezembro de 2002	Institui o programa de apoio ao desenvolvimento dos ecopolos de reciclagem do Estado do Rio de Janeiro.

DECRETOS ESTADUAIS	DESCRIPTIVO
Decreto nº 32.862, de 12 de março de 2003	Dispõe sobre o conselho estadual de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro, instituído pela lei estadual nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, revoga o decreto 32.225 de 21 de novembro de 2002 e dá outras providências.
Decreto nº 33.403, de 16 de junho de 2003	Regulamenta a lei nº 4.051, de 30 de dezembro de 2002, que autoriza o poder executivo a criar o SOS Rio Paraíba do Sul e dá outras providências.
Decreto nº 35724, de 18 de junho de 2004	Dispõe sobre a regulamentação do art. 47 da lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que autoriza o poder executivo a instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI, e dá outras providências.
Decreto nº 40.156, de 17 de outubro de 2006	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a regularização dos usos de água superficial e subterrânea, bem como, para ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviço de saneamento básico, e dá outras providências.
Decreto nº 42.930, de 18 de abril de 2011	Cria o Programa Estadual - Pacto pelo Saneamento.

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

Tabela 6. Breve descritivo dos principais atos normativos no âmbito estadual que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

ATOS NORMATIVOS DO INEA	DESCRIPTIVO
Resolução INEA nº 112	Aprova a norma operacional 28 (NOP-INEA-28), para o licenciamento de atividades de coleta e transporte rodoviário de resíduos de serviços de saúde – RSS.
Resolução INEA nº 113	Aprova a norma operacional 26 (NOP-INEA-26), para o licenciamento das atividades de coleta e transporte

ATOS NORMATIVOS DO INEA	DESCRIPTIVO
	rodoviário de resíduos perigosos (classe I) e não perigosos (classes II-A e II-B).
Resolução INEA nº 114	Aprova a norma operacional 27 (NOP-INEA-27), para o licenciamento de atividades de coleta e transporte rodoviário de resíduos da construção civil (RCC).
Resolução INEA nº 121	Aprova a norma operacional 18 (NOP-INEA-18), referente aos critérios, definições e condições gerais para concessão do certificado de registro de higienização (CRH) para prestação de serviços de limpeza e higienização de reservatórios de água.
Norma Institucional (NOI-INEA-14.R-0)	Metodologia para cálculo do índice de qualidade de operação de estação de tratamento de despejos industriais. (IQETDI)
Deliberação INEA nº 32	Aprova a norma institucional 1 (NOI-INEA-11) normatizar a metodologia para cálculo do índice de qualidade de operação de estação de tratamento de esgoto (IQE).
Deliberação INEA nº 33	Aprova a norma institucional 14 (NOI-INEA-14), normatizar a metodologia para cálculo do índice de qualidade de operação de estação de tratamento de despejos industriais (IQETDI).
Deliberação INEA nº 38	Estabelece o plano diretor da implementação do sistema estadual de informações sobre recursos hídricos.

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 2019.

4.1.3 Legislação municipal

Somado a todo o arcabouço legal pertinente ao saneamento básico nos âmbitos federal e estadual, faz-se necessária a observância do aparato legal municipal quando da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Miracema/RJ. Sendo assim, as principais leis, decretos, resoluções e demais atos normativos aplicáveis à temática apresentada serão dispostos nos tópicos seguintes.

4.1.3.1 Sistema de Planejamento Municipal

O sistema orçamentário de um município é baseado fundamentalmente em três leis: Lei do Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA). No contexto do planejamento municipal, as três referidas leis buscam se integrar ao Plano Diretor e também a instrumentos de planejamento de cunho mais específico, tais como o Plano de Habitação e Interesse Social e o PMSB. O Plano Diretor se constitui em um planejamento de longo prazo, enquanto o PPA é elaborado para um período de quatro anos, a LOA para o período de um ano e a LDO é um elemento de ligação entre o PPA e a LOA.

- **Lei Orgânica Municipal**

A Lei Orgânica do Município de Miracema/RJ, promulgada em 05 de abril de 1990, em seu artigo 126, que consta no capítulo III, discorre sobre o sistema orçamentário municipal. De acordo com o documento, a lei que instituir o PPA estabelecerá as diretrizes, objetivos e metas para a Administração, prevendo as despesas de capital e outras dela decorrentes; a LDO deverá prever as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente e a LOA, compatibilizada com o plano plurianual, terá a função de reduzir as desigualdades entre os diversos distritos do município.

Adicionalmente, cabe ressaltar que o capítulo VII do dispositivo legal em questão trata especificamente do meio ambiente, entre os artigos 161 a 164, que descrevem as incumbências do Poder Público para com a coletividade na preservação da qualidade

ambiental e estabelecem a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Associado a tais normativas, existem outras que influem sobre o sistema de planejamento municipal e são brevemente descritas nos tópicos a seguir, tratando-se da Lei Orgânica Municipal, do Código Ambiental do Município e do Código de Posturas.

- **Código Ambiental do Município**

A Lei Municipal nº 1.412/2012 instituiu o Código Ambiental do Município de Miracema que, por sua vez, estabeleceu a Política Municipal de Meio Ambiente com o intuito de compatibilizar o desenvolvimento econômico-social local com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

Segundo consta no parágrafo único do artigo 7º, capítulo IV, “o planejamento ambiental de Miracema é um processo permanente, contínuo, dinâmico, participativo, integrado, descentralizado, contemplando a realidade do município e se concretizará através de planos, programas e projetos instituídos no PPA, na LDO, na LOA e em Decretos do Executivo. ”

O Código Ambiental Municipal criou também o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMMAM), que se integra ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), na condição de órgão local. Na Tabela 7 são apresentados seus componentes e objetivos.

Tabela 7. Componentes e objetivos do SISMMAM de Miracema/RJ

COMPONENTES	OBJETIVOS
COMMAM - Conselho Municipal de Meio Ambiente	I - Proteção e promoção da melhoria da qualidade de vida no município; II - Controle e fiscalização de atividades capazes de provocar degradação ambiental.
FUMMAM - Fundo Municipal de Conservação Ambiental	
SEMMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente	
Fórum permanente da Agenda 21 local	

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Código Ambiental do Município de Miracema, 2012.

Além dos componentes do SISMMAM, também foi instituída a Conferência Municipal do Meio Ambiente (CONFEMA), instância primordial de participação da população na defesa e preservação do meio ambiente para as atuais e futuras gerações. Ela foi criada com o objetivo de garantir a maior representação possível dos segmentos sociais interessados, direta ou indiretamente, nos processos de promoção do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Em 2011 foi criada a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMAM), órgão executivo do SISMMAM, com a finalidade de coordenar, controlar e executar a Política Municipal de Meio Ambiente, com atribuições e competências definidas neste código.

- **Código de Posturas**

O Código de Posturas do Município de Miracema/RJ foi instituído pela Lei nº 740/1998 e versou sobre questões referentes a higiene, ordem pública e funcionamento dos estabelecimentos comerciais e industriais. Os artigos mais relevantes para a elaboração do PMSB serão expostos na Tabela 8, a seguir. Os capítulos IV e V constam

no título II - Higiene Pública - e o capítulo VIII consta no título III - da Polícia de Costumes, da Segurança e da Ordem Pública.

Tabela 8. Principais capítulos e artigos do Código de Posturas do Município de Miracema/RJ que direta ou indiretamente se relacionam ao saneamento básico

CAPÍTULO	ARTIGOS
Cap. IV: controle da água e sistema de eliminação de dejetos	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 34: Nenhum prédio, situado em via pública dotada de redes de água e esgoto poderá ser habitado sem que sejam ligados a essas redes e que seja provido de instalações sanitárias; • Art. 36: É vedado o comprometimento, por qualquer forma, da limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular; • Art. 38: Não será permitida ligação de esgotos sanitários em redes de águas pluviais, bem como o lançamento de resíduos industriais in natura nos coletores de esgotos ou nos cursos naturais; quando esses resíduos contiverem substâncias nocivas à fauna ou aos cursos d'água.
Cap. V: controle do lixo	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 40: (...) § 2º - São considerados lixos especiais aqueles que, por sua constituição, apresentam riscos maiores para a população, os quais serão acondicionados conforme o estabelecido no artigo 43, assim definidos: <ul style="list-style-type: none"> I - lixos hospitalares; II - lixos de laboratórios de análises e patologias clínicas, os quais deverão estar acondicionados em recipientes adequados à sua natureza, de maneira a não contaminarem as pessoas e o ambiente; III - lixos de farmácias e drogarias; IV - lixos químicos; V - lixos radioativos; VI - lixos de clínicas e hospitais veterinários. • Art. 43: O lixo descrito no § 2º do artigo 40 desta Lei deverá ser bem acondicionado, sendo proibida sua colocação em via pública, cabendo ao Município o seu recolhimento e imediata

CAPÍTULO	ARTIGOS
	<p>incineração, em local próprio e de uso exclusivo para esse fim.</p>
<p>Cap. VI: proteção ao meio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Art. 125: Os parques, os jardins, as áreas de preservação ambiental, as nascentes e os cursos d'água, especialmente o Ribeirão Santo Antônio que atravessa a área urbana do município são patrimônio da municipalidade e, como tal, são preservados e protegidos na forma da lei; • Art. 126: É vedado sob qualquer pretexto: <ul style="list-style-type: none"> (...) II - Causar poluição de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em danos à saúde humana ou que provoque a mortandade de animais ou destruição da flora; (...) IV - Causar ou provocar, por meio da emissão de efluentes ou carreamento de detritos ou materiais tóxicos de qualquer espécie, dano ou perecimento da fauna aquática existentes nos cursos d'água, córregos, ribeirões, açudes e lagoas; V - Canalizar, sem a devida autorização e acompanhamento da fiscalização municipal, qualquer tipo de material orgânico ou inorgânico para o leito dos

CAPÍTULO	ARTIGOS
	cursos d'água, córregos, ribeirões, açudes e lagoas.

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Código de Posturas do Município de Miracema, 1998.

- **Plano Diretor**

A Constituição Federal de 1988, em seu Capítulo II, Título VII, apresenta especificamente a Política Urbana, definindo como competência do poder público municipal a responsabilidade pela execução da política de desenvolvimento urbano, objetivando “o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (Brasil, 1988: Título VII, Capítulo III, Art. 182).

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano do Município, integrando o processo de planejamento municipal, por meio de políticas e ações destinadas a promover o desenvolvimento equilibrado do município, com a finalidade de dotar a cidade de instrumentos adequados para o ordenamento de seu crescimento dentro de padrões satisfatórios de qualidade de vida.

Nessa circunstância, a Lei complementar, nº 1129, de 07 de outubro de 2006, instituiu o Plano Diretor do Município de Miracema, em atendimento às disposições do Artigo 182 da Constituição Federal, do Capítulo III da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade – e do Título III, Seção II, em especial o disposto no Art. 41, XI, da Lei Orgânica do Município de Miracema.

Como o Plano Diretor integra o processo de planejamento municipal, as legislações municipais, o plano plurianual, a lei de diretrizes orçamentárias, o orçamento anual e o código de obras devem incorporar as diretrizes, as ações estratégicas e as prioridades contidas no Plano.

Segundo consta no parágrafo único do artigo 4º, das disposições gerais, “O Plano Diretor Participativo de Miracema deve estar em consonância com planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social.”

Em seu art. 10, Título I, o Plano Diretor do Município de Miracema estabelece que a gestão da política urbana deve ser realizada de forma democrática, considerando imprescindível a participação dos diferentes segmentos da sociedade em sua formulação, execução e acompanhamento.

Por se constituir num instrumento norteador das políticas e ações destinadas a promover o desenvolvimento equilibrado do município, o Plano Diretor trata-se de um documento extenso e detalhado, sendo, portanto, dividido em títulos, capítulos e seções de diferentes segmentos.

Cabe ressaltar que o Plano Diretor do Município de Miracema trata em seu Título II, Capítulo III, especificamente do Meio Ambiente, apresentando em suas seções as prioridades, diretrizes e estratégias relacionadas à temática, necessárias à promoção da melhoria da qualidade de vida e ao equilíbrio ambiental.

Portanto, os artigos mais relevantes para a elaboração do PMSB, expostos nas seções presentes no Título II, Capítulo III - Do Meio Ambiente serão apresentados nas Tabelas de 9 a 12 a seguir:

Tabela 9. Principais artigos, da seção I, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

ARTIGOS Seção I – Política ambiental	TÓPICOS
Art. 35. São prioridades apontadas para as políticas públicas para o Meio Ambiente:	<p>I. Incorporar no processo de desenvolvimento da cidade a variante da sustentabilidade ambiental e o fortalecimento da capacidade de planejamento e de gestão democrática;</p> <p>II. Promover mudanças nos padrões de produção e de consumo, reduzindo custos e desperdícios e incentivar a adoção de hábitos, costumes, posturas, práticas sociais e econômicas que visem à proteção e recuperação do meio ambiente, através da educação ambiental formal e não formal;</p> <p>III. Proteger e recuperar o meio ambiente e a paisagem urbana e rural, preservar os ecossistemas naturais e as paisagens notáveis;</p> <p>IV. Ampliação da cobertura vegetal existente, recuperando as áreas de preservação permanente e criando e implementando unidades de conservação e corredores florestais;</p> <p>V. Criar sistema de informações integrado sobre o meio ambiente;</p> <p>VI. Criar concursos municipais sobre temas ecológicos, incentivando, entre outros, o reaproveitamento de materiais, a reciclagem, a ecoeficiência energética e o reaproveitamento de águas;</p> <p>VII. Incentivar os sistemas agro-florestais.</p>
Art. 36. Constituem diretrizes gerais das políticas públicas para o Meio Ambiente:	<p>I. Impedir o uso indevido e a ocupação de áreas sujeitas à inundação, áreas de contenção de cheias e áreas de preservação permanente;</p> <p>II. Orientar e controlar o manejo do solo nas</p>

ARTIGOS Seção I – Política ambiental	TÓPICOS
	<p>atividades agrícolas, prevenindo a poluição da água, do ar e a contaminação do solo e subsolo;</p> <p>III. Minimizar os impactos negativos das atividades de mineração e movimentos de terra e exigir aplicação de medidas mitigadoras e compensatórias de seus empreendedores;</p> <p>IV. Controlar as fontes de poluição sonora criando procedimentos para controlar o ruído difuso e desenvolver campanhas para esclarecer a população quanto à emissão de ruídos;</p> <p>V. Atuar em sintonia com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo, visando, em especial, à implantação de corredores ecológicos rurais e urbanos;</p> <p>VI. Garantir a participação da população na elaboração e implementação das políticas ambientais, dentre outras formas, através do Conselho Municipal de Desenvolvimento Agropecuário e Meio Ambiente, de forma democrática paritária e representativa;</p> <p>VII. Promover a fiscalização preventiva como instrumento de reversão e prevenção de invasões em áreas de preservação naturais protegidas;</p> <p>VIII. Promover educação ambiental, nos níveis formal e não formal no processo de gestão ambiental do Município.</p>
<p>Art. 37. São ações estratégicas das políticas públicas para o Meio Ambiente:</p>	<p>I. Estabelecer zoneamento ambiental compatível com as diretrizes para ocupação do solo;</p> <p>II. Ampliar coberturas vegetais do Município, através de programas específicos;</p> <p>III. Implantar corredores ecológicos ligando unidades de conservação federais e estaduais e as municipais que vierem a ser criadas e fragmentos de vegetação, buscando viabilidade técnica e econômica através de parcerias e medidas compensatórias de empreendimentos potencialmente poluidores;</p>

ARTIGOS Seção I – Política ambiental	TÓPICOS
	<p>IV. Elaborar e implementar programa de recuperação de áreas degradadas;</p> <p>V. Elaborar e implementar programas de gerenciamento integrado de agro-ecossistemas em microbacias;</p> <p>VI. Elaborar o Diagnóstico Ambiental do Município com a fim de subsidiar as políticas públicas ambientais;</p> <p>VII. Implementar o Licenciamento Ambiental Municipal como procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia, no interesse local, a localização, instalação, operação e ampliação de empreendimentos ou atividades de pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições regulamentares e normas técnicas aplicáveis, quando for o caso.</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Plano Diretor do Município de Miracema - RJ.

Tabela 10. Principais artigos, da seção II, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

ARTIGOS Seção II – Recursos Hídricos	TÓPICOS
<p>Art. 38. São prioridades apontadas nas políticas públicas para os Recursos Hídricos:</p>	<p>I. Assegurar a existência e o desenvolvimento das condições básicas de produção, regularização, disponibilização e conservação de recursos hídricos necessários ao atendimento da população, das demandas ambientais e das atividades econômicas do Município;</p> <p>II. Garantir a participação efetiva nas instâncias normativas de caráter deliberativo e ou consultivo nas esferas regionais, estaduais e federais, para articular a atuação das entidades</p>

ARTIGOS Seção II – Recursos Hídricos	TÓPICOS
	<p>intervenientes, em prol de ações propositivas e estratégicas relacionadas a recursos hídricos, em especial no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;</p> <p>III. Promover a integração das políticas locais de saneamento, de uso, ocupação e conservação do solo, de recursos hídricos e de meio ambiente com a política federal e estadual de recursos hídricos;</p> <p>IV. Assegurar recursos orçamentários para a implantação da represa do Ribeirão Santo Antônio no Distrito de Venda das Flores.</p>
<p>Art. 39. São diretrizes gerais das políticas públicas para os Recursos Hídricos:</p>	<p>I. Recuperar mananciais nas sub-microbacias conforme Mapa 14, parte desta Lei Complementar;</p> <p>II. Aprimorar a gestão integrada dos recursos hídricos no Município, contribuindo na formulação, implementação e gerenciamento de políticas, ações e investimentos demandados no âmbito do Sistema de Gestão da Bacia Hidrográfica do Noroeste do Estado do Rio de Janeiro;</p> <p>III. Desestimular o desperdício e promover a redução das perdas físicas da água tratada e o incentivo à alteração de padrões de consumo;</p> <p>IV. Desenvolver alternativas de reutilização de água e novas alternativas de captação para usos que não requeiram padrões de potabilidade;</p> <p>V. Difundir políticas de conservação do uso da água;</p> <p>VI. Criar instrumentos para incentivar a proteção de nascentes, olhos d'água, cabeceiras de rios com o fim de reverter processos de degradação, alterando tendência de perda da capacidade de produção de água das áreas mananciais, por meio de programas integrados de reposição florestal, saneamento ambiental e restrição de usos;</p> <p>VII. Criar instrumento legal que exija dos responsáveis pelas edificações de grande porte</p>

ARTIGOS Seção II – Recursos Hídricos	TÓPICOS
	e atividades de grande consumo de água a implantação de instalações para reuso de água para fins não potáveis, inclusive ao Poder Público Municipal.
Art. 40. São ações estratégicas das políticas públicas para os Recursos Hídricos:	<p>I. Promover a participação da população nos órgãos colegiados de gestão de recursos hídricos, em nível local, regional e estadual;</p> <p>II. Elaborar e implementar programa de recuperação das matas de nascente e ciliar;</p> <p>III. Identificar e propor mecanismos de controle e armazenamento das águas em épocas de cheia, tanto na área urbana quanto rural;</p> <p>IV. Fortalecer as ações do Projeto Rio Rural de Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em Microbacias Hidrográficas do Norte-Noroeste Fluminense, em especial as ações junto às microbacias contempladas pelo Projeto;</p> <p>V. Participar e incentivar os consórcios intermunicipais com objetivos de preservação do meio ambiente.</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Plano Diretor do Município de Miracema - RJ.

Tabela 11. Principais artigos, da subseção I, da seção II, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

ARTIGOS Subseção I – Sistema de Abastecimento de Água	TÓPICOS
Art. 41. São prioridades apontadas para as políticas públicas para o Sistema de Abastecimento de Água:	<p>I. Melhoria da qualidade de vida da população através da distribuição de água potável;</p> <p>II. Garantir a quantidade e a qualidade de água para consumo humano e para outros fins, capaz de atender as demandas atuais e futuras da população do Município;</p> <p>III. Abastecer com água tratada toda a área urbana e rural de forma sustentável;</p>

ARTIGOS Subseção I – Sistema de Abastecimento de Água	TÓPICOS
	<p>IV. Reduzir as perdas físicas de água nos sistemas de abastecimento;</p> <p>V. Elaborar e aplicar instrumentos de estímulo do reuso da água aos usuários que não requeiram padrões de potabilidade na água a ser consumida;</p> <p>VI. Promover campanhas de preservação e uso racional de água potável e incentivo à limpeza de caixas d'água.</p>
Art. 42. São diretrizes gerais das políticas públicas para o Sistema de Abastecimento de Água:	<p>I. Estabelecer metas progressivas de regularidade e qualidade do serviço nas áreas sujeitas a déficit de abastecimento de água;</p> <p>II. Identificar, eliminar e controlar a contaminação da água potável e demais poluentes no sistema de abastecimento</p>
Art. 43. São ações estratégicas das políticas públicas para o Sistema de Abastecimento de Água	<p>I. Estimular a captação de águas pluviais para utilização em atividades que não impliquem em água de consumo humano;</p> <p>II. Realizar estudos de sustentabilidade operacional e financeira para a implantação de sistemas de abastecimento de água, em especial nas sedes dos distritos e localidades da zona rural;</p> <p>III. Implantar programa integrado de monitoramento da qualidade de água em articulação com os diversos níveis de governo;</p> <p>IV. Criar sistema de controle e fiscalização dos recursos hídricos, que garantam a auto sustentabilidade local</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Plano Diretor do Município de Miracema/RJ.

Tabela 12. Principais artigos, da seção III, do Plano Diretor do Município de Miracema que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

ARTIGOS Seção III – Saneamento	TÓPICOS
-----------------------------------	---------

ARTIGOS Seção III – Saneamento	TÓPICOS
<p>Art. 44. A política de saneamento ambiental integrado tem como objetivo manter o meio ambiente equilibrado, alcançando níveis crescentes de salubridade, por meio da gestão ambiental, do abastecimento de água potável, da coleta e tratamento do esgoto sanitário, da drenagem das águas pluviais, do manejo dos resíduos sólidos e do reuso das águas, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso e da ocupação do solo.</p>	
<p>Art. 45. São prioridades apontadas para as políticas públicas de saneamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> I. Garantir através da coleta e tratamento dos efluentes a qualidade de água dos corpos hídricos; II. Aumentar a salubridade do meio ambiente refletindo na melhoria da qualidade de vida da população; III. Implantar sistemas de coleta e tratamento de esgoto, com ênfase na sustentabilidade operacional e financeira, em especial nas sedes dos distritos e localidades da zona rural; IV. Implementar política e instrumentos de estímulo do reuso da água servidas pelos grandes consumidores que não requeiram padrões de potabilidade; V. Equacionar a drenagem e a absorção de águas pluviais combinando elementos naturais e construídos; VI. Garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais;

ARTIGOS Seção III – Saneamento	TÓPICOS
	<p>VII. Coibir o lançamento de esgoto sanitário nas redes de drenagem;</p> <p>VIII. Limitar o processo de impermeabilização do solo;</p> <p>IX. Conscientizar a população quanto à importância da manutenção e escoamento das águas pluviais, evitando o lançamento de resíduos, nas redes e canais de drenagem;</p> <p>X. Promover um ambiente adequado, do ponto de vista de saúde, ambiental e paisagístico, por meio do gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos;</p> <p>XI. Implementar uma gestão eficiente do sistema de limpeza urbana, dentro dos princípios da coleta seletiva de resíduos, que, preferencialmente, deverá ser realizada pelas associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis;</p> <p>XII. Controlar a disposição inadequada de resíduos através da oferta de instalações para disposição de resíduos sólidos e fiscalização efetiva;</p> <p>XIII. Criar mecanismos para promover a recuperação ambiental e paisagística das áreas públicas e privadas degradadas ou poluídas;</p> <p>XIV. Priorizar o tratamento prévio dos esgotos nas residências.</p>
<p>Art. 46. A política de saneamento ambiental integrado deverá respeitar as seguintes diretrizes:</p>	<p>I. Garantir serviços de saneamento ambiental a todo o território municipal;</p> <p>II. Ampliar as medidas de saneamento básico para as áreas deficitárias, por meio da complementação e/ou ativação das redes coletoras de esgoto e de água;</p>

ARTIGOS Seção III – Saneamento	TÓPICOS
	<p>III. Investir prioritariamente no serviço de esgotamento sanitário que impeça qualquer contato direto no meio onde se permaneça ou se transita e, priorizar a separação do esgotamento pluvial do sanitário;</p> <p>IV. Complementar a rede coletora de águas pluviais e do sistema de drenagem nas áreas urbanizadas do território, de modo a minimizar a ocorrência de alagamentos;</p> <p>V. Elaborar e implementar sistema de gestão de resíduos sólidos garantindo a coleta seletiva de lixo, bem como a redução da geração de resíduos sólidos e estímulo à reciclagem;</p> <p>VI. Assegurar à população do Município oferta domiciliar de água para consumo residencial e outros usos, em quantidade suficiente para atender as necessidades básicas e de qualidade compatível com os padrões de potabilidade;</p> <p>VII. Assegurar sistema de drenagem pluvial, por meio de sistemas físicos naturais e construídos, o escoamento das águas pluviais em toda a área ocupada do Município, de modo a propiciar a recarga dos aquíferos, a segurança e o conforto aos seus habitantes;</p> <p>VIII. Promover a qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e do controle ambiental;</p> <p>IX. Garantir a preservação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais, das áreas naturais e das unidades de conservação;</p> <p>X. Promover a recuperação ambiental, revertendo os processos de degradação das condições físicas,</p>

ARTIGOS Seção III – Saneamento	TÓPICOS
	<p>químicas e biológicas do ambiente;</p> <p>XI. Promover o manejo da vegetação urbana de forma a garantir a proteção das áreas de interesse ambiental e a diversidade biológica natural;</p> <p>XII. Implementar programas de reabilitação das áreas de risco;</p> <p>XIII. Considerar a paisagem urbana e os elementos naturais como referências para a estruturação do território;</p> <p>XIV. Incorporar às políticas setoriais o conceito da sustentabilidade e as abordagens ambientais.</p>
<p>Art. 47. Para se alcançar o objetivo de promoção do Saneamento Ambiental Integrado, deve ser elaborado um Plano de Gestão e Saneamento Ambiental, como instrumento da gestão do saneamento ambiental.</p>	
<p>Art. 48. O Plano de Gestão de Saneamento Ambiental Integrado deverá conter, no mínimo:</p>	<p>I. Diagnóstico socioambiental que caracterize e avalie a situação de salubridade ambiental no Município, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais;</p> <p>II. Metas e diretrizes gerais das políticas de saneamento ambiental, com base na compatibilização, integração e coordenação dos planos setoriais de água, esgoto, drenagem, resíduos sólidos, controle de riscos ambientais e gestão ambiental;</p> <p>III. Definição dos recursos financeiros necessários à implementação da política de saneamento ambiental, bem como das fontes de financiamento e das formas de aplicação;</p> <p>IV. Caracterização e quantificação</p>

ARTIGOS Seção III – Saneamento	TÓPICOS
	<p>dos recursos humanos, materiais, tecnológicos, institucionais e administrativos necessários à execução das ações propostas;</p> <p>V. Regulação dos instrumentos de planejamento e controle ambiental;</p> <p>VI. Programa de investimento em obras e outras medidas relativas à utilização, recuperação, conservação e proteção do sistema de saneamento ambiental;</p> <p>VII. Programa Municipal de Gestão de Resíduos.</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Plano Diretor do Município de Miracema/RJ.

LIMA (2018), em seu trabalho no qual abordou a questão ambiental no Plano Diretor de Miracema, identificou algumas deficiências no documento, sobretudo no caráter genérico de suas diretrizes, que se assemelham, em alguns momentos, a outros planos diretores de municípios fluminenses. Além disso, outro ponto importante a ser ressaltado é a ausência de alguns dos mapas que deveriam constar nos anexos do documento e que poderiam incorporar elementos necessários à elaboração do PMSB do município.

Ademais, A Lei nº 10.257/2001 - Estatuto das Cidades - determina, em seu artigo 40, que *“a lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos”*. Haja vista que o Plano Diretor do município data do ano de 2006, o instrumento já deveria ter passado por uma revisão, possibilitando que o planejamento urbano considerasse as necessidades atuais da região.

- **Plano Plurianual (PPA)**

O PPA é um plano de médio prazo, por meio do qual se realiza o planejamento das ações do governo que resultem no alcance dos objetivos e metas fixados para um período de quatro anos, tanto na esfera federal como estadual e municipal. Assim, o Plano colige os critérios de ação e decisão que devem orientar os gestores públicos, estipulando os resultados a alcançar, expressos numericamente por metas (KOHAMA, 2000).

A Lei nº 1.746, de 11 de dezembro de 2017, disponibilizada no Portal da Transparência do município de Miracema, dispõe sobre o Plano Plurianual (PPA) para o Quadriênio de 2018/2021 e dá outras providências, estabelecendo, para o período, os programas, com seus respectivos objetivos, justificativas e metas, bem como a fonte de receitas para o custeio dos programas de ente municipal. Desta forma, seu objetivo é fornecer uma visão geral do planejamento da proposta orçamentária em vigência para o município de Miracema no quadriênio de 2018 a 2021.

O Plano Plurianual se baseia em programas e ações, que visam à concretização dos objetivos pretendidos de modo a proporcionar a melhoria da qualidade de vida da população, por meio de uma gestão de transparência.

Para atingir os objetivos pretendidos, foi estabelecida uma previsão orçamentária para o quadriênio 2018 a 2021, especificando os gastos a serem efetuados pelo poder público em diferentes programas que objetivam alcançar as metas desejadas pela gestão pública, conforme a Tabela 13.

Tabela 13. Breve descritivo dos Programas do Plano Plurianual do Município de Miracema/RJ.

UNIDADE RESPONSÁVEL	PROGRAMAS	VALORES (R\$)	TOTAL (R\$)
Câmara Municipal	Operações Especiais	153.771,60	14.641.253,79
	Apoio Administrativo	452.527,87	
	Ação Legislativa	14.034.954,32	
Secretaria Municipal de Governo	Reeq. Manut E Operac. Da Sec. Mun. De Governo	5.124.988,14	5.177.709,84
	Req.Manut. E Oper. Sec. Mun. De Licitações E Compras	52.721,70	
Procuradoria Geral do Município	Reeq. Manut. E Oper. Da Procuradoria Geral Do Município	2.161.589,42	5.368.825,80
	Apoio Administrativo - Procuradoria Geral	3.207.236,38	
Secretaria Municipal de Administração	Divulgação Dos Atos Oficiais	21.967,37	20.350.573,87
	Reeq. Manut. E Oper. Da Sec. Mun. Administração	20.328.606,50	
Secretaria Municipal.Plan. Desen. Econômico	Reeq. Manut. E Oper. Da Sec.Mun. Desenv. Econômico.	4.055.176,93	4.055.176,93
Secretaria Municipal de Fazenda	Operações Especiais.	7.908.254,10	25.783.105,08
	Req. Manut. E Operac. Sec.Mun. Fazenda	13.920.723,93	
	Reserva De Contingência	3.954.127,05	

UNIDADE RESPONSÁVEL	PROGRAMAS	VALORES (R\$)	TOTAL (R\$)
Secretaria Municipal Educação, Esporte e Lazer	Const.Ampl. Rest.Próprios Dest.Ao Ensino	527.216,92	80.431.337,54
	Edificações Públicas	878.694,90	
	Transporte Escolar Aos Alunos Do Município.	175.739,00	
	Req.Manut.Oper. Sec.Educ.Cult. Esp. E Lazer.	78.036.893,95	
	Programa Municipal De Contribuição	219.673,72	
	Programa Dinheiro Direto Na Escola	65.902,11	
	Praças e Parques Recreativos e Desportivos	527.216,94	
Secretaria Municipal. Obras, Urbanismo e Transporte	Req.Manut. Oper. Sec.Mun.Obras, Urbanismo e Transporte.	19.603.683,19	21.053.529,75
	Execução De Obras Públicas - Sec. Mun.Obras E Urbanismo	1.449.846,56	
Secretaria Municipal Desenvolvimento Agropecuário	Desenvolvimento Das Culturas De Cereais	61.508,64	16.102.084,03
	Insp.Sanitária Prod.Origem Animal/Vegetal	878.694,90	
	Desenvolvimento Agropecuário.	2.267.032,83	

UNIDADE RESPONSÁVEL	PROGRAMAS	VALORES (R\$)	TOTAL (R\$)
	Reabertura Pavimentação Estradas Vicinais	439.347,45	
	Req.Manut. Oper. Sec.Mun. Desenvolvimento Agropecuário	12.455.500,21	
Controladoria Geraldo Município	Reeq.Manut. Oper. Controladoria Geral Do Município	2.825.004,14	2.825.004,14
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Aquis.Imóveis Forma Amigável Ou Judicial	43.934,74	36.744.786,79
	Projeto Produtor De Águas		
	Horto Municipal	2.128.878,06	
	Req.Manut. Oper. Sec.Mun. De Meio Ambiente	268.001,94	
	Resíduos Sólidos Urbanos - Sec.Mun.Meio Ambiente	14.780.966,26	
	Execução De Obras Públicas - Sec. Mun.Meio Ambiente	14.498.465,83	
	Programa De Fortalecimento De Parques Nacionais, Refúgios E Áreas Proteção Ambiental	307.543,21	
Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública	Req.Manut. Oper. Sec.Mun. Defesa Civil E Segurança Pública	7.554.579,38	7.774.253,10

UNIDADE RESPONSÁVEL	PROGRAMAS	VALORES (R\$)	TOTAL (R\$)
	Programa De Prevenção E Combate A Incêndios	219.673,72	
Secretaria Municipal de Cultura e Turismo	Apoio Administrativo - Cultura	1.318.042,35	6.926.313,57
	Programa Municipal De Subvenções - Sec.Mun. De Cultura E Turismo	1.098.368,62	
	Req.Manut.Ope r.Sec.Mun. Cultura E Turismo	4.378.097,34	
	Miracema Em Canto	131.804,26	
Secretaria Municipal de Licitações e Compras	Req.Manut. E Oper. Sec. Mun. De Licitações E Compras	995.121,98	995.121,98
Secretaria Municipal de Emprego e Renda	Req.Manut. Oper.Sec.Mun. Emprego E Renda	307.543,21	307.543,21
PREVI Miracema	Apoio Administrativo	55.269.909,15	61.860.120,91
	Reserva De Contingência	6.590.211,76	
Fundo Municipal de Assistência Social	Prot.Social Sit. Vulnerabilidade	399.806,20	14.188.725,84
	Apoio Administrativo - Fmas	10.742.045,13	
	Proteção Especial Para Pessoas Com Deficiência	131.804,23	

UNIDADE RESPONSÁVEL	PROGRAMAS	VALORES (R\$)	TOTAL (R\$)
	Acolhimento Institucional	131.804,23	
	Cadastro Único E Programa Bolsa Família	404.199,63	
	Órgão De Proteção Dos Direitos	129.607,50	
	Guarda Subsidiada	131.804,23	
	Acolhimento Institucional	329.510,59	
	Serviço De Proteção Social Básica	645.840,75	
	Atendimento Socioeducativo	175.738,97	
	Serviços E Programas Da Sec De A. Social	250.428,05	
	Benefícios Eventuais	219.673,72	
	Promoção E Acesso Ao Mundo Do Trabalho	496.462,61	
Fundo Municipal de Saúde	Piso De Atenção Básica Fixo - Pab Fixo	14.603.909,23	94.512.423,35
	Assistência Farmacêutica Básica	1.186.238,12	
	Limite Financeiro Do Mac	17.942.949,84	
	Vigilância E Promoção Da	2.715.167,23	

UNIDADE RESPONSÁVEL	PROGRAMAS	VALORES (R\$)	TOTAL (R\$)
	Saúde		
	Req., Manut. E Oper. Do Fundo Municipal De Saúde	56.258.440,92	
	Programa De Aceleração Dos Hospitais Do Interior - Pahi	1.388.337,93	
	Req., Manut. E Oper. Do Cons. Municipal De Saúde	109.836,88	
	Insumos Diabetes	43.934,74	
	Gestão De Medicamentos	263.608,46	
FUNEMI	Dem.Acesso Educ.Prof.Tec.E Universitária	404.199,65	404.199,65
Fundo Municipal Direito Criança e Adolescente	Prot.Social Infância, Adol. E Juventude	246.034,59	246.034,59
Fundo Municipal Des. Urb. Hab. Inter. Social	Execução De Obras Públicas	32.951,10	41.738,06
	Habitação De Interesse Social	8.786,96	

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Plano Plurianual 2018/2021 - Miracema RJ.

De acordo com o que foi apresentado acima, é possível notar que a demanda de recursos provisionados pelas diretrizes do PPA, somadas para o período compreendido entre os anos de 2018 e 2021 no município de Miracema totaliza R\$ 419.789.861,80.

Quanto a especificação dos recursos financeiros provisionados através do PPA, especificamente para a prestação dos serviços

relacionados ao saneamento básico municipal, observou-se que estes somam R\$14.849.943,78, representando 3,54% do total do orçamento previsto no PPA entre os anos de 2018 e 2021, conforme exposto na Tabela 14, a seguir.

Tabela 14. Breve descritivo dos principais programas do Plano Plurianual do Município de Miracema/RJ, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

PROGRAMA	AÇÃO	UNIDADE RESP	CUSTO ESTIMADO (R\$)	TOTAL (R\$)
Execução de Obras Públicas Sec. Mun. Obras e Urbanismo	Pav. de Ruas da Sede do Município e Distritos e de Galeria de Esgoto no 2º Distrito	SEC. MUN. OBRAS, URBANISMO E TRANSPORTE	219.673,72	351.477,95
	Obras de Infra-Estrutura com Pavimentação e Drenagem		131.804,23	
Resíduos Sólidos Urbanos Sec. Mun. Meio Ambiente	Manutenção do Aterro Sanitário	SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE	131.804,23	14.498.465,83
	Coleta Diária e Transporte de Resíduos Sólidos		12.521.402,32	
	Triagem de Material Reciclável		1.845.259,28	

Fonte: Elaborado pelos Autores, a partir do Plano Plurianual 2018/2021 – Miracema/RJ

- **Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO)**

Segundo consta no artigo 126, inciso II, § 2º da Lei Orgânica do município, a LDO definirá as metas e prioridades para a Administração, prevendo as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente. Em 28 de junho de 2018 foi decretada a Lei nº 1.780, que dispôs sobre a Lei de Diretrizes Orçamentárias do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019. Além disso, orienta a elaboração da LOA, baseando-se no que foi estabelecido no PPA.

O documento traz importantes definições acerca das receitas do município, em seu artigo 47, seção II, capítulo III, o qual é transcrito a seguir.

“Art. 47 - Constituem receitas dos municípios aquelas provenientes:

I - Dos tributos de sua competência;

II - De atividades econômicas, que por conveniência possam vir a executar;

III - De transferências, por força de mandamentos constitucionais ou de convênios, acordos ou ajustes firmados com entidades governamentais e privadas, nacionais ou internacionais;

IV - De recursos transferidos pela União ou Estado para financiamento da execução de programas;

V - De empréstimos e financiamentos com prazo superior a doze meses, autorizados por lei específica, vinculados a obras, aquisições e serviços públicos;

VI - De eventual operação de crédito para antecipação de receita de algum serviço mantido pela administração municipal. ”

Por sua vez, o artigo 49 da referida lei define as despesas municipais como sendo “aquelas destinadas à aquisição de bens e realização de obras e instalações para o cumprimento dos objetivos do Município, bem como os compromissos de natureza social e financeira”.

Na presente matéria, são estabelecidas as prioridades em termos de ações de governo, no sentido de atender o equilíbrio fiscal, demandas sociais e as aspirações comunitárias em termos de investimentos públicos.

A LDO para o exercício em questão do município traz as ações voltadas ao desenvolvimento do programa governamental de 2019. Destas, cabe destacar aquelas cujas unidades executoras são a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte, conforme exposto na Tabela 15.

Tabela 15. Principais programas e projetos da Lei de Diretrizes Orçamentárias do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.

UNIDADE EXECUTORA	FUNÇÃO	SUBFUNÇÃO	PROGRAMA	PROJETO
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Gestão Ambiental	Controle Ambiental	Resíduos Sólidos Urbanos	Manutenção do Aterro Sanitário
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Gestão Ambiental	Preservação e Conservação Ambiental	Resíduos Sólidos Urbanos	Coleta Diária e Transporte de Resíduos Sólidos
Secretaria Municipal de	Gestão Ambiental	Preservação e Conservação	Resíduos Sólidos	Triagem de

Meio Ambiente		Ambiental	Urbanos	Material Reciclável
Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte	Urbanismo	Infraestrutura Urbana	Execução de Obras Públicas	Pavimentação de ruas da Sede do Município e Distritos e de galeria de Esgoto no 2º Distrito
Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte	Urbanismo	Infraestrutura Urbana	Execução de Obras Públicas	Obras de Infraestrutura com Pavimentação e Drenagem

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir da LDO para o exercício de 2019 - Miracema/RJ.

- **Lei Orçamentária Anual (LOA)**

A receita e a despesa da administração municipal são estimadas pela Lei Orçamentária Anual (LOA) Municipal, e deve-se apresentar em consonância com o planejamento previsto pelo Plano Plurianual e na Lei de Diretrizes Orçamentárias.

A materialização das situações planejadas no Plano Plurianual, obedecendo a Lei de Diretrizes Orçamentárias, realiza-se por meio da Lei Orçamentária Anual, onde as ações a serem executadas para o referido ano são programadas, visando o alcance dos objetivos determinados (KOHAMA, 2000).

A Lei nº 1.806 de 18 de dezembro de 2018, estima a receita e fixa a despesa do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019, nos termos do artigo 165, parágrafo 5º da Constituição Federal, Lei 4.320/64, Lei de Responsabilidade Fiscal e a Lei de Diretrizes Orçamentárias.

Baseado nesta premissa, foi elaborada a Tabela 16, que expõe o orçamento, receitas e despesas dos principais programas e seus respectivos projetos, conforme apresentado na tabela, no tópico de Lei de Diretrizes Orçamentárias para o exercício de 2019.

Tabela 16. Demonstrativo das Despesas de programas e projetos da Lei de Diretrizes Orçamentárias do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019, que direta e/ou indiretamente se relacionam com o Saneamento Básico, de acordo com a Lei Orçamentária.

PROGRAMA	PROJETO	TOTAL (R\$)
Resíduos Sólidos Urbanos	Manutenção do Aterro Sanitário	40.000,00
Resíduos Sólidos Urbanos	Coleta Diária e Transporte de Resíduos Sólidos	2.970.000,00
Resíduos Sólidos Urbanos	Triagem de Material Reciclável	450.000,00
Execução de Obras Públicas	Pavimentação de Ruas da Sede do Município e Distritos e de Galeria de Esgoto no 2º Distrito	90.000,00
Execução de Obras Públicas	Obras de Infraestrutura com Pavimentação e Drenagem	110.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir da LOA para o exercício de 2019 - Miracema/RJ.

4.2 Serviço de abastecimento de água potável

Em 27 de dezembro de 2012, foi sancionada a Lei nº 1.415, que autorizou o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado do Rio de Janeiro para organização dos serviços municipais de abastecimento de água e autorização da execução de tais serviços pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro (CEDAE). Desde então, foi autorizado que os serviços públicos municipais de abastecimento de água fossem integrados ao serviço estadual de saneamento básico, abrangendo, no todo ou em parte, as

atividades integradas e suas respectivas infraestruturas e instalações operacionais.

Os serviços de saneamento básico no município de Miracema são regulados pelas seguintes autarquias estaduais: a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA) e o Instituto Estadual do Ambiente (INEA). A AGENERSA se responsabiliza pela regulação e fiscalização das concessões dos serviços públicos de distribuição de gás canalizado e abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto operados por algumas concessionárias do Estado do Rio de Janeiro, dentre elas a CEDAE. Suas atribuições consistem em recomendar ou determinar mudanças nos procedimentos, assim como advertir e multar as concessionárias, com a finalidade de aperfeiçoar e adequar a prestação dos serviços públicos prestados à população, garantindo que eles estejam de acordo com as normas vigentes e suas previsões.

Por sua vez, o INEA, instituto submetido a regime autárquico especial e vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente - desempenha a função de execução das políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo do Estado do Rio de Janeiro. Sua atuação é descentralizada através de nove superintendências regionais, que correspondem às nove regiões hidrográficas do Estado. Elas são estruturadas para licenciar empreendimentos e atividades de baixo impacto poluidor, além de atender às demandas da população acerca de questões ambientais dos municípios inseridos em sua área de influência. O município de Miracema é atendido pela Superintendência Regional do Baixo Paraíba do Sul, que atende também aos municípios de Cardoso Moreira, Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Quissamã, Carapebus, Conceição de Macabu, Varre-Sai, Natividade, Porciúncula, Itaperuna, Laje do Muriaé, Santo Antônio de Pádua, Aperibé,

Itaocara, São José de Ubá, Cambuci, São Fidélis, Bom Jesus do Itabapoana e Italva.

4.2.1 Arranjos institucionais

A CEDAE possui a natureza jurídica de uma empresa estatal de economia mista, sendo o Governo do Estado do Rio de Janeiro o seu maior acionista. A empresa foi criada a partir do Decreto-lei nº 39, de 24 de março de 1975, que autorizou o Poder Executivo a unificar a Companhia Estadual de Águas da Guanabara (CEDAG), Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG) e a Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro (SANERJ), constituindo oficialmente a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), em 1º de agosto de 1975. Atualmente, a empresa opera e mantém a captação, tratamento, adução e distribuição das redes de água dos municípios conveniados, além da coleta, transporte, tratamento e destino final dos esgotos gerados. No município de Miracema, a CEDAE se encarrega apenas do abastecimento de água.

Em consulta aos documentos de demonstrações financeiras disponíveis no sítio eletrônico da CEDAE, constatou-se que o contrato de concessão entre esta e o município de Miracema encontra-se vencido e em processo de renovação desde o ano de 2012. Contratos de concessão são instrumentos que possibilitam à concessionária a cobrança aos clientes pelos serviços públicos, através de tarifação, pelo período de tempo estabelecido nos mesmos. Em grande parte dos seus contratos, a CEDAE possui o direito de receber caixa ao final da concessão, como forma de indenização pela devolução dos ativos, ou até mesmo de prorrogar o contrato até que ocorra a efetiva quitação da indenização por parte dos municípios.

A AGENERSA, enquanto ente responsável pela regulação e fiscalização das atividades da CEDAE no Estado, segue normas específicas para garantir a adequada prestação de serviços de saneamento básico à população local. Neste sentido, entrou em vigor, em 17 de agosto de 2015, o Decreto Estadual nº 45.344, que estabeleceu as condições gerais para a regulação e fiscalização das atividades da CEDAE pela AGENERSA. Os artigos mais relevantes do referido decreto são transcritos a seguir.

“Art. 13 - Os serviços prestados pela CEDAE serão fiscalizados pela AGENERSA, com poderes normativos para assegurar a manutenção de serviço adequado, com tarifas razoáveis, observando-se o disposto no ordenamento jurídico em vigor e neste Decreto.

(...)

Art. 15 - A regulação abrangerá o acompanhamento e o controle das ações da CEDAE nas áreas técnica e de atendimento aos usuários, podendo estabelecer diretrizes de procedimento em relação aos requisitos da prestação de serviços aludidos neste Decreto.

***Parágrafo Único** - A regulação mencionada no caput deste artigo não abrangerá questões relacionadas ao meio ambiente e à qualidade da água que, conforme a legislação vigente, ficarão a cargo dos órgãos ambientais estaduais e federais responsáveis por essa fiscalização. ”*

4.2.2 Arranjos orçamentários e financeiros

Para que o planejamento e a execução de políticas públicas se deem de forma eficiente, possibilitando a adequada aplicação de recursos, é importante que se atinja um equilíbrio entre as receitas e as despesas com determinado serviço, em uma dada região. Objetivando a transparência do processo e o exercício do controle social, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) disponibiliza, anualmente, informações quantitativas acerca dos serviços de saneamento básico, fornecidas por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras. Dentre as informações disponibilizadas, merecem destaque (Ministério das Cidades, 2014):

- A receita operacional total, que corresponde ao valor faturado anual proveniente das atividades-fim do prestador de serviços;
- A despesa total com os serviços, que é o valor total do conjunto das despesas realizadas para a adequada prestação do serviço, no decorrer de um ano;
- A arrecadação total, ou seja, o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais;
- Créditos de contas a receber, que correspondem aos saldos brutos acumulados dos valores a receber, decorrente das receitas operacionais diretas (obtidas com a aplicação de tarifas) e indiretas (obtidas na prestação de serviços não vinculados à tarifação, tais como ligações, religações e reparo de hidrômetros);

- Os investimentos, que são os montantes efetivamente realizados ao ano, informados pelos prestadores de serviços.

Para a elaboração do presente documento, foi realizada uma pesquisa na base de dados do SNIS, na qual foram utilizados os dados mais recentes (ano de 2018) para o município de Miracema, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17. Informações financeiras relacionadas ao serviço de abastecimento de água para o município de Miracema/RJ, no ano de 2018.

INFORMAÇÕES	VALORES (R\$)
Receita operacional total	7.581.113,23
Arrecadação total	6.331.131,19
Despesa total com os serviços	4.444.975,50
Créditos de contas a receber	2.304.116,91
Investimentos	50.853,66

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do SNIS, 2018.

É importante salientar que todo o valor investido provém de recursos próprios do prestador de serviço, que o faz diretamente ou através de contratos, com recursos advindos da cobrança dos serviços, de receitas não operacionais, de integralização ou adiantamento para futuro aumento de capital pelos acionistas ou de captações no mercado decorrentes da venda de ações, realizados nos sistemas de abastecimento de água.

Por sua vez, a estrutura tarifária de um município deve ser tal que possibilite a universalização dos serviços ao mesmo tempo que assegure o equilíbrio econômico-financeiro dos prestadores de serviço. Neste sentido, a Lei Federal nº 11.445/2007 estabeleceu, em seu artigo 30, que a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em

consideração certos fatores, tais como o custo mínimo necessário para a disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas, assim como a capacidade de pagamento dos usuários do serviço. Com isso, foram criadas a tarifa mínima e a tarifa social.

A tarifa mínima, criada com o intuito de possibilitar a viabilidade econômico-financeira dos prestadores de serviço, consiste na cobrança de um valor mínimo a ser faturado, correspondente a um consumo mínimo, ainda que o usuário tenha consumido um valor inferior ao mínimo estipulado. Segundo o site de notícias SFn Notícias, a CEDAE aplicava a tarifa mínima de consumo de 15m³ para residências (aproximadamente R\$100,00) e de 20m³ para estabelecimentos comerciais (aproximadamente R\$200,00). Porém, o fim da cobrança mínima foi anunciado pelo presidente da empresa, em consonância com a Lei Estadual nº8.234/2018, que estabeleceu a proibição da cobrança de tarifa por estimativa nos serviços de água, gás e energia elétrica. Com a deliberação, será admitida apenas uma tarifa pela disponibilidade do serviço de abastecimento, não devendo ultrapassar R\$39,00.

Por sua vez, a tarifa social corresponde a um valor subsidiado, geralmente em função da condição social dos usuários, sendo diferente da tarifa mínima. Seu objetivo é garantir o acesso universal aos serviços de saneamento com equidade, adotando mecanismos tarifários específicos para aqueles usuários economicamente desfavorecidos. No ano de 2014, o valor médio da tarifa social praticada pela CEDAE era de R\$10,70/mês.

De acordo com uma notícia divulgada no sítio eletrônico da Prefeitura de Miracema em julho de 2018, Miracema foi o primeiro município do Estado do Rio de Janeiro a receber a tarifa social de

água. As áreas contempladas com o benefício foram: Conjunto habitacional do Carrapichão, Conjunto habitacional da José (Em construção), Morro do Jiló (Venda das Flores), Vila Muniz e Morro do Operário (Paraíso do Tobias), Vila Nova e Vila José de Carvalho, especificamente as seguintes ruas: Maria Teresa Sodré Linhares, Mariano de Moraes Tostes, Nair Villaça, Professor José Maria Machado, Alcebíades Mendes Linhares, Bernardino Cardoso Dias, Rua do Campo de Aviação, Demetildes Maria Linhares, Izabel F. Orsay, João Rogério do Nascimento, José Luiz S.da Cunha, Durval Carneiro da Rocha, Gláucio G. Silva, Honorato Antônio da Silva, Lauro Alvim Coimbra, Mário Ferreira da Silva e Porfirio Augusto Botelho.

A Tabela 18 apresenta alguns dados referentes à estrutura tarifária de Miracema, no tocante ao serviço de abastecimento de água potável.

Tabela 18. Indicadores técnicos da prestação de serviços de saneamento básico em Miracema/RJ.

INDICADORES	VALORES
População total (hab.)	27.195
População total atendida com abastecimento de água (hab.)	24.552
Tarifa média de água (R\$/m ³)	4,38
Número de ligações ativas	7.673
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber	107
Despesa total com serviços por m ³ faturado (R\$/m ³)	2,58

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do SNIS, 2018.

4.2.3 Características dos mananciais e de sua bacia afluyente

Segundo consta na publicação Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018), mananciais são fontes hídricas que podem ser utilizadas para atender às diferentes demandas atuais e futuras da população, podendo ser superficiais ou subterrâneos. Mananciais superficiais são aqueles nos quais a água escoar ou é armazenada na superfície terrestre, enquanto os subterrâneos (também conhecidos como aquíferos) constituem a água que ocupa a zona saturada do subsolo. Os mananciais de abastecimento público podem ser superficiais ou subterrâneos, dos quais a água bruta é captada para consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.

No Estado do Rio de Janeiro, cerca de 75% da população é dependente da bacia do Rio Paraíba do Sul para abastecimento de água, bacia esta que é compartilhada com os Estados de São Paulo e Minas Gerais (FORMIGA - JOHNSON, 2015 *apud* SILVA, 2017). O Rio Pomba é um importante tributário do Rio Paraíba do Sul e apresenta área de drenagem de cerca de 8.616km², abrangendo ao todo 38 municípios, sendo 35 mineiros e 3 fluminenses.

A bacia do Rio Pomba apresenta alguns problemas do ponto de vista ambiental e sanitário, representados principalmente pelo desmatamento e pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais no curso d'água. O desmatamento criou áreas praticamente desprovidas de florestas e vegetação secundária, o que favorece a erosão do solo e o carreamento de sedimentos para as calhas do rio. Além disso, os efluentes são lançados no corpo hídrico, muitas vezes, sem tratamento prévio, comprometendo o equilíbrio ambiental da bacia e a qualidade da água que será

captada a jusante dos pontos de lançamento dos efluentes (AGEVAP, 2007).

O município de Miracema está localizado na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana - segundo proposto pela Resolução CERHI nº107, de 22 de maio de 2013. Ela possui uma área total de 1.346.689,76 hectares, abrangendo, além de Miracema, os municípios de Campos dos Goytacazes, São Francisco do Itabapoana, Bom Jesus do Itabapoana, Quissamã, Carapebus, Conceição de Macabu, Itaperuna, Laje do Muriaé, Varre-Sai, Porciúncula, Italva, Cambuci, Natividade, Santo Antônio de Pádua, Aperibé, Cardoso Moreira, São João da Barra, Trajano de Moraes e São José de Ubá.

O sistema de captação do município de Miracema está localizado no Rio Pomba, no município vizinho de Santo Antônio de Pádua, Distrito de Paraoquena, a uma latitude $21^{\circ}29'38.92''S$ e a uma longitude $42^{\circ}15'11.83''O$, apresentado na Figura 1, e capta água do manancial a uma vazão de 90l/s (CEDAE, 2017 *apud* SILVA, 2017).

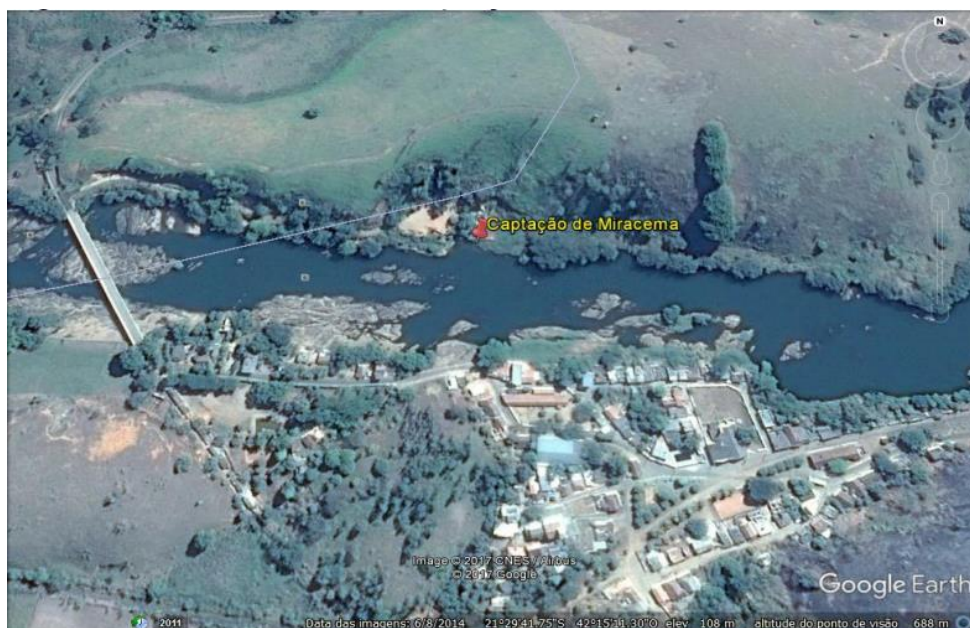


Figura 1. Vista aérea da captação em Santo Antônio de Pádua/RJ. Fonte: SILVA, 2017.

De um modo geral, a população fluminense que reside na bacia hidrográfica do Rio Pomba (aqui incluído o município de Miracema) enfrenta, de maneira recorrente, problemas com eventos de cheia. Segundo SILVA (2017), o nível de água varia na ETA quando ocorrem estes eventos, subindo cerca de 8 a 10 metros em relação ao nível normal do manancial superficial. Porém, de acordo com os gestores da unidade de captação da CEDAE, geralmente as cheias não chegam a atrapalhar a captação e não atingem o nível da estação de captação. Desta forma, não se faz necessário suspender o funcionamento da unidade quando da ocorrência de eventos de cheia.

Outro problema enfrentado pelos miracemenses são as estiagens. No entanto, o sistema de captação é dotado de várias adaptações para enfrentar os riscos e as ameaças relacionados a esses eventos, propiciando a captação em diversas seções e profundidades do manancial.

O Sistema de Abastecimento de Água de Miracema é composto por:

- Captação: onde ocorre a retirada da água bruta do manancial (neste caso, manancial superficial);
- Tratamento: realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA), onde a água captada passa por processos físicos e químicos que visam a atender aos padrões de potabilidade, tornando-a própria para consumo;
- Reservatório: situado em algum ponto estratégico do sistema, concentra as funções de garantir a quantidade de água e a adução com vazão e altura manométrica constantes;
- Rede de Distribuição: conduz a água tratada até as ligações prediais, possibilitando o consumo pela população.

A Figura 2 ilustra, de maneira simplificada, o esquema de um sistema de abastecimento de água.



Figura 2. Esquema simplificado de um sistema de abastecimento. Fonte: Relatório Anual de Informações aos Usuários - Miracema (CEDAE, 2018).

No município de Miracema, foram encontrados quatorze empreendimentos com cadastro junto ao CNARH – Cadastro

Nacional de Usuários de Recursos Hídricos, sistema criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) para conter os registros dos usuários de recursos hídricos que captam água, lançam efluentes ou realizam demais interferências diretas em corpos hídricos.

A Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos é um ato administrativo através do qual o poder público autoriza, por prazo determinado, o direito de uso de recursos hídricos ao outorgado (requerente). A captação pode se dar em mananciais superficiais ou subterrâneos. Se a vazão captada for inferior a 34.560 litros/dia de água superficial ou 5.000 litros/dia de água subterrânea, o uso é considerado insignificante. Acima desses valores, o empreendimento necessita de outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Em consulta ao INEA, constatou-se que, dentre os quatorze empreendimentos do município com cadastro no CNARH, cinco atestaram uso insignificante dos recursos hídricos, dois possuíam outorga e o restante estava em análise. O quantitativo dos volumes captado e lançado anualmente no município é apresentado nas tabelas 19 e 20 abaixo.

Tabela 19. Volumes anuais captados por finalidade de uso no município de Miracema/RJ.

FINALIDADE	VOLUME CAPTADO (m ³ /ano)
Indústria	108.402
Abastecimento	189.425
Aquicultura em tanque escavado	5.606
Criação animal	1.919
Outras	65.10
TOTAL	370.362

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 2019.

Tabela 20. Volumes anuais lançados nos principais cursos d'água do município de Miracema/RJ.

CURSO D'ÁGUA	VOLUME LANÇADO (m ³ /ano)
Córrego Raso	1.752
Ribeirão Santo Antônio	50.160
TOTAL	51.912

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente (INEA), 2019.

4.2.4 Características da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água

- **Características da rede de distribuição**

A rede de distribuição de água do município conta com 78 km de extensão, com 9.471 ligações totais de água. Destas, 7.673 estão ativas e 1.798 estão inativas. Dentre as ativas, 6.909 são micromedidas, ou seja, providas de hidrômetro. O consumo total de energia elétrica nos sistemas de abastecimento de água foi de 874 kWh/ano.

Por sua vez, no município de Miracema no ano de 2018, havia 8.478 economias ativas de água, das quais 7.920 eram residenciais e 7.700 eram micromedidas. Dentre as micromedidas, 7.147 encontravam-se ativas. A densidade de economias de água por ligação, ou seja, a razão entre a quantidade de economias ativas de água e a quantidade de ligações ativas de água foi de 1,1. O valor encontra-se em consonância com o que é observado na região sudeste do Brasil, que apresentou um valor de 1,36 para o indicador no ano de 2018 (SNIS, 2018).

As informações expostas nos parágrafos anteriores estão sintetizadas na Tabela 21, abaixo apresentada.

Tabela 21. Informações e indicadores do sistema de abastecimento de água em Miracema/RJ no ano de 2018.

INFORMAÇÕES E INDICADORES	VALOR
Extensão da rede de distribuição (km)	78
Quantidade de ligações totais de água	9.471
Quantidade de ligações ativas de água	7.673
Quantidade de ligações inativas de água	1.798
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	6.909
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de abastecimento de água (kWh/ano)	874
Quantidade de economias ativas de água	8.478
Quantidade de economias ativas de água residenciais	7.920
Quantidade de economias de água micromedidas	7.700
Quantidade de economias ativas de água micromedidas	7.147
Densidade de economias de água por ligação	1,1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SNIS, 2018.

Além dos indicadores apresentados, há outros disponibilizados pelo SNIS que auxiliam no diagnóstico do serviço de abastecimento de água na região em estudo. São eles o consumo médio per capita de água, que representa o consumo médio de água por habitante por dia; o índice de hidrometração; que é o quociente entre o número de ligações ativas de água micromedidas e o total de ligações ativas de água; e o índice de perdas na distribuição, que é um indicador volumétrico da água perdida em relação à água produzida.

Os indicadores supracitados serão apresentados na Tabela 22, que também indica os valores encontrados para a região sudeste no mesmo período de referência.

Tabela 22. Indicadores do serviço de abastecimento de água encontrados em Miracema/RJ e na região Sudeste, no ano de 2018.

INDICADOR	VALORES ENCONTRADOS EM MIRACEMA	VALORES ENCONTRADOS NA REGIÃO SUDESTE
Consumo médio per capita de água (l/hab/dia)	185,5	182,6
Índice de hidrometração (%)	89,44	94,4
Índice de perdas na distribuição (%)	43,62	34,4

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SNIS, 2018.

A análise da Tabela 22 nos permite inferir que o consumo médio per capita de água no município é muito próximo do que é observado no restante da região Sudeste do Brasil, porém, o índice de hidrometração se encontra relativamente abaixo do restante da macrorregião. Além disso, o índice de perdas na distribuição pode ser considerado elevado (aproximadamente 9% acima do que é observado no Sudeste do Brasil), indicando a necessidade de se adotar medidas que evitem vazamentos e ligações clandestinas.

- **Características do tratamento**

A Estação de Tratamento de Água (ETA) de Miracema trata, em média, 90l/s de água e abastece cerca de 24.500 habitantes, com um volume de água produzido de 3.058.000m³/ano, do qual todo o volume produzido é tratado. Deste total, 1.724.000m³ são consumidos ao ano, representando um percentual de 56,38% de consumo em relação ao que é produzido na ETA (SNIS, 2018).

O tratamento realizado na ETA é do tipo convencional, composto pelas etapas de floculação, decantação, filtração, correção de pH, desinfecção (cloração) e fluoretação.

Para garantir que a água tratada na ETA chegue aos consumidores com a qualidade adequada, a CEDAE realiza análises mensais e trimestrais, monitorando a qualidade da água através dos seguintes parâmetros:

- Turbidez: decorrente da existência de partículas sólidas em suspensão na água;
- Cor aparente: indica a presença de substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas na água, que alteram sua coloração;
- Cloro residual livre: quantidade de cloro utilizado no processo de tratamento que permanece na água ao longo da rede de abastecimento, garantindo a ausência de microorganismos;
- Coliformes totais: grupo de bactérias utilizadas como indicador de contaminação da água;
- Escherichia coli: subgrupo dos coliformes totais que indicam a possibilidade de estarem presentes a água microorganismos causadores de doenças.

Os parâmetros apresentados são analisados mensalmente pela CEDAE, em decorrência de coletas (também mensais) em pontos de abastecimento cadastrados e escolhidos estrategicamente de acordo com os critérios estabelecidos pela legislação, ao longo da rede de distribuição. Também são realizadas análises trimestrais,

para produtos secundários da etapa de desinfecção. Na Tabela 23, são apresentados os resultados das análises dos parâmetros anteriormente apresentados, para todos os meses do ano de 2018.

Tabela 23. Monitoramento da qualidade da água distribuída em Miracema/RJ.

ANO 2018	AMOSTRAS REALIZADAS PARA BACTERIOLOGIA, CLORO RESIDUAL E TURBIDEZ	AMOSTRAS REALIZADAS PARA COR	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS: MÉDIA DOS RESULTADOS MENSAIS			PARÂMETROS BACTERIOLÓGICOS: % DE AMOSTRAS DENTRO DO PADRÃO			
			TURBIDEZ (<5UNT)	COR APARENTE (<15UH)	CLORO RESIDUAL LIVRE (0,2 A 5,0 MG/L)	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES TOTAIS APÓS RECOLETA	E. COLI	E. COLI APÓS RECOLETA
JAN	138	46	1,0	5,0	1,7	100,00	N.A	100,00	N.A
FEV	138	46	0,6	5,0	1,7	100,00	N.A	100,00	N.A
MAR	138	46	0,6	5,0	1,6	100,00	N.A	100,00	N.A
ABR	138	46	0,5	5,0	1,7	100,00	N.A	100,00	N.A

ANO 2018	AMOSTRAS REALIZADS PARA BACTERIOLOG IA, CLORO RESIDUAL E TURBIDEZ	AMOSTRAS REALIZADAS PARA COR	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS: MÉDIA DOS RESULTADOS MENSAIS			PARÂMETROS BACTERIOLÓGICOS: % DE AMOSTRAS DENTRO DO PADRÃO			
			TURBIDEZ (<5UNT)	COR APARENTE (<15UH)	CLORO RESIDUAL LIVRE (0,2 A 5,0 MG/L)	COLIFORME S TOTAIS	COLIFORMES TOTAIS APÓS RECOLETA	E. COLI	E. COLI APÓS RECOLETA
MAI	105	35	0,7	5,0	2,3	100,00	N.A	100,00	N.A
JUN	138	46	0,5	5,0	1,7	100,00	N.A	100,00	N.A
JUL	138	46	0,6	5,0	1,6	100,00	N.A	100,00	N.A
AGO	138	46	0,4	5,0	1,7	100,00	N.A	100,00	N.A

ANO 2018	AMOSTRAS REALIZADAS PARA BACTERIOLOGIA, CLORO RESIDUAL E TURBIDEZ	AMOSTRAS REALIZADAS PARA COR	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS: MÉDIA DOS RESULTADOS MENSAIS			PARÂMETROS BACTERIOLÓGICOS: % DE AMOSTRAS DENTRO DO PADRÃO			
			TURBIDEZ (<5UNT)	COR APARENTE (<15UH)	CLORO RESIDUAL LIVRE (0,2 A 5,0 MG/L)	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES TOTAIS APÓS RECOLETA	E. COLI	E. COLI APÓS RECOLETA
SET	138	46	0,5	5,0	1,8	100,00	N.A	100,00	N.A
OUT	138	46	0,4	5,0	1,6	100,00	N.A	100,00	N.A
NOV	138	46	0,5	5,0	1,7	100,00	N.A	100,00	N.A
DEZ	138	46	0,5	5,0	1,8	100,00	N.A	100,00	N.A

Fonte: CEDAE, 2019

4.3 Serviço de Esgotamento Sanitário

A disposição do esgoto sem o adequado tratamento é responsável por comprometer a qualidade das águas dos corpos hídricos, principalmente nas áreas urbanas, causando impacto na saúde da população e dificultando o atendimento de usos a jusante, como abastecimento de água, balneabilidade, irrigação, dentre outros.

Mais de 110 mil km de trechos dos rios no Brasil apresentam qualidade comprometida devido ao excesso de carga orgânica, destes trechos aproximadamente 83.450 km não permite a captação para abastecimento público devido à poluição e em 27.040 km a captação ainda pode ser feita, porém necessita de tratamento avançado (ATLAS ESGOTOS, 2019), conforme ilustrado na Figura 3.

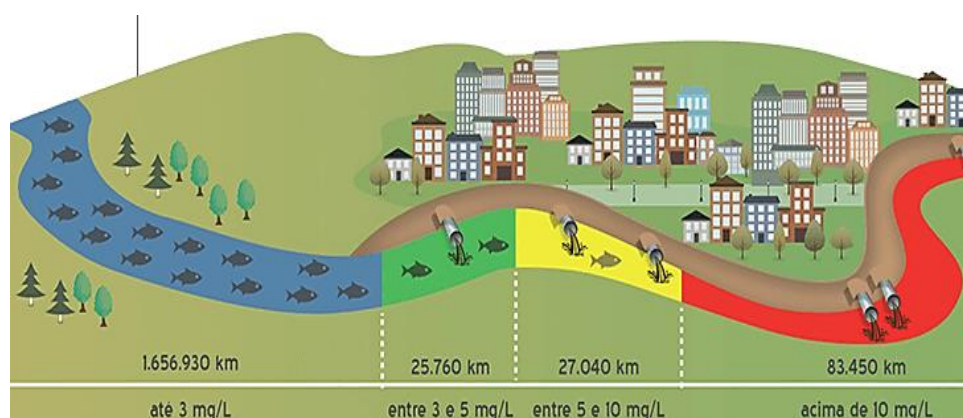


Figura 3. Qualidade dos diferentes trechos de rio no Brasil. Fonte: Atlas Esgotos, 2019.

Segundo dados disponibilizados pelo Atlas Esgotos (ANA,2019), 9 mil toneladas de esgoto são geradas por dia no Brasil. Destes, aproximadamente 4 mil toneladas são encaminhadas para tratamento coletivo, 1 mil para soluções individuais (fossa séptica), 2 mil toneladas de esgoto não são submetidas a tratamento e 2 mil despejadas a céu aberto.

O Atlas traz também uma ilustração que mostra a distribuição da parcela da população por região que conta com esgotamento sanitário adequado. (Figura 4)



Figura 4. Parcela da população, por região, com esgotamento sanitário. Fonte: Atlas Esgotos, 2019.

4.3.1 Descrição do Esgotamento Sanitário

De acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS, no ano de 2018, havia no município de Miracema 25.865 habitantes atendidos com esgotamento sanitário, sendo 23.839 habitantes da área urbana. Ao longo do município havia 7.374 ligações ativas.

Foram coletados no ano de 2018 em Miracema, 1.804.000 m³ de esgoto. Todo o esgoto coletado no município atualmente é lançado no Ribeirão Santo Antônio sem tratamento, acarretando em prejuízos ambientais e sanitários para a população miracemense.

Em uma estimativa futura de acordo o Atlas Esgotos, a previsão para o ano de 2035 é de que 90% do esgoto gerado no município seja encaminhado para uma estação de tratamento.

No ano de 2013, segundo o Atlas Esgotos, a vazão total do esgoto em Miracema era de 42,4 L/s, sendo distribuída conforme apresentado na Figura 5. E a carga total gerada de 1.333,2 Kg DBO/dia, dividida de acordo com os dados apresentados na Figura 6.

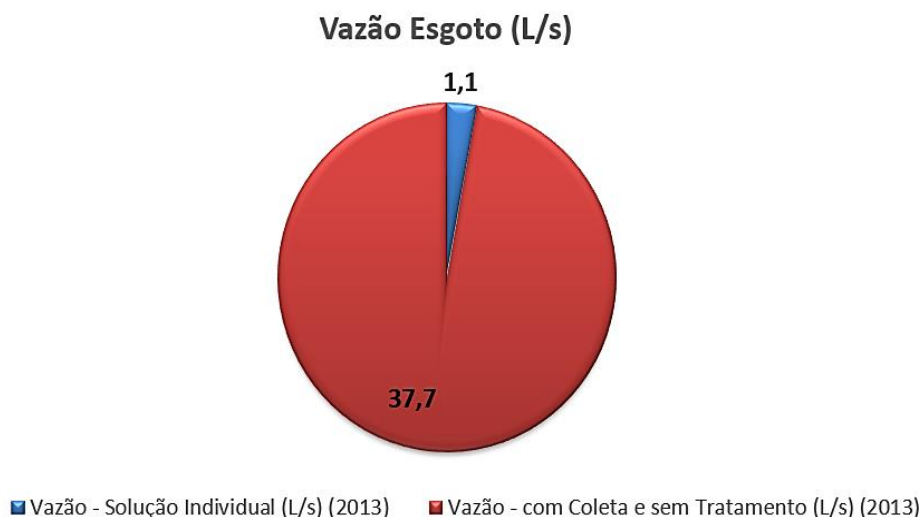


Figura 5. Vazão do Esgoto em Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Atlas Brasil, 2019.

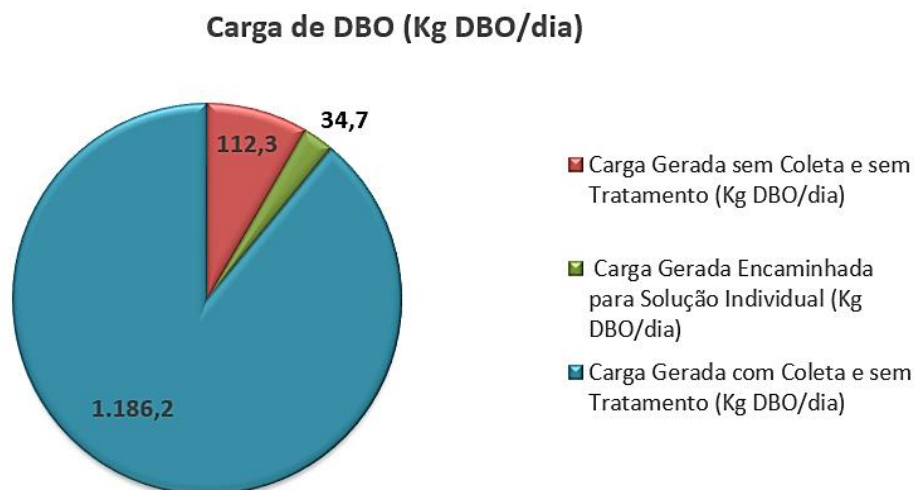


Figura 6. Carga de DBO do esgoto de Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Atlas Brasil, 2019.

O índice de atendimento de coleta de esgoto no município pode ser observado na Figura 7. De acordo com o site deepask, baseado

em informações do IBGE, DATASUS e SNIS, no ano de 2013, foi coletado um volume per capita de esgoto no município de 6.863,23 m³/hab.

Índice de Atendimento 2013 (%)

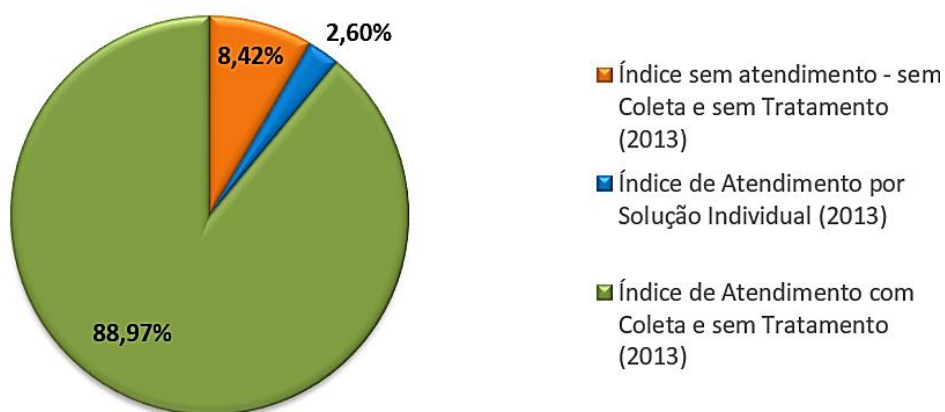


Figura 7. Índice de atendimento do serviço de esgotamento sanitário em Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Atlas Brasil, 2019.

Nos documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal do projeto da estação de tratamento de esgoto, constavam as características qualitativas do esgoto sanitário do município, conforme apresentado na Tabela 24.

Tabela 24. Características qualitativas do esgoto sanitário.

PARÂMETRO	EFLUENTE BRUTO
Vazão	54,82 l/s
DBO	281 mg/L
DQO	506 mg/L
Temperatura	28°C
Óleos e Graxas	50 mg/L
pH	7,2

Fonte: Memorial Descritivo ETE Miracema, 2019.

4.3.2 Projetos relacionados ao sistema de esgotamento sanitário

De acordo com o Blog de Miracema/RJ, no ano de 2014 foram iniciadas as obras de despoluição e esgotamento sanitário do Ribeiro Santo Antônio no município de Miracema. Atualmente o município conta apenas com a etapa útil do projeto, que inclui a construção da Estação de Tratamento de Esgoto, construída para atender 100% da demanda, conforme apresentado na Figura 8.



Figura 8. Placa informativa da implantação e melhoria de sistemas públicos de esgotamento sanitário. Fonte: Blog Spot, 2019.

Além dos projetos supracitados, atualmente o município conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em fase final de construção projetada para tratar uma vazão de 54,82 l/s.

4.3.3 Arranjos institucionais, legais, orçamentários e financeiros

Em consulta aos setores responsáveis do município, ficou constatado que o esgoto é coletado e transportado até o ponto de

lançamento pela própria prefeitura, não havendo um histórico de gestão destes serviços em Miracema. Atualmente, a concessão dos serviços de esgotamento sanitário está em negociação com empresas privadas, dentre elas a CEDAE, que já se ocupa do abastecimento de água do município.

As atividades prestadas à população no que se refere à coleta de esgotos sanitários são realizadas por três funcionários, que se encarregam de realizar manutenções na rede e novas ligações, quando necessário.

De acordo com a Prefeitura, os serviços relativos a esgotamento sanitário do município não estão respaldados por normas de regulação e tampouco passam por fiscalização atualmente. Não há procedimentos de avaliação da efetividade, eficiência e eficácia destes serviços, assim como instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão do sistema de esgotamento sanitário na localidade em questão.

Quanto aos arranjos legais que se relacionam com o esgotamento sanitário na região, temos que o Código Ambiental do município fala especificamente sobre esgotos sanitários em seus artigos 127 a 130, transcritos abaixo.

“Art. 127. Fica vetado o lançamento de esgotos “in natura” a céu aberto ou na rede de águas pluviais, devendo ser exigido pela administração pública municipal medidas corretivas.

Art. 128. Os esgotos sanitários deverão ser coletados, tratados e receber destinação adequada, de forma a se evitar contaminação de qualquer natureza.

Art. 129. Cabe à administração pública municipal a instalação, diretamente ou em regime de concessão ou permissão, de estações de tratamento, elevatórias e rede coletora de esgotos sanitários.

Art. 130. É obrigatória a existência de instalações sanitárias adequadas nas edificações e sua ligação à rede pública coletora para esgoto.

Uma análise crítica dos artigos supracitados indica que as exigências legais relativas aos serviços de esgotamento sanitário no município não estão sendo atendidas em sua totalidade, notadamente as que versam sobre o lançamento de esgotos “in natura” a céu aberto ou nos cursos d’água, uma vez que eles ainda não estão recebendo o tratamento necessário.

A estrutura tarifária de um município deve possibilitar a universalização dos serviços, esta estrutura, em geral leva em consideração certos fatores, tais como o custo mínimo necessário para a disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas, assim como a capacidade de pagamento dos usuários do serviço.

Em Miracema, a Prefeitura Municipal é a responsável por prestar os serviços de esgotamento sanitário no município. Em 2013, segundo o site deepask, o município teve como receita operacional direta de esgoto cerca de R\$ 200.000,00 e uma despesa total de R\$ 5,35 com os serviços de água e esgoto por m³ faturado.

De acordo com Atlas Esgotos no mesmo ano, o município investiu R\$ 532.789,70 em coleta de esgoto.

4.3.4 Características do corpo receptor dos efluentes

Todo o efluente gerado no município atualmente é coletado e encaminhado para o Ribeirão Santo Antônio.

O Ribeirão Santo Antônio nasce no pé da serra de Venda das Flores em uma propriedade privada e de difícil acesso. (Figura 9)



Figura 9. Local da nascente do Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ. Fonte: Blog Spot, 2019.

Segundo o Blog Spot, havia antigamente grande ocorrência de enchentes no município. A fim de facilitar o percurso das águas, o então prefeito na época, Salim Bou-Issa, promoveu uma grande obra para diminuir as "curvas" do Ribeirão. No entanto, devido a tal fato e à redução da produção da nascente, atualmente há uma circulação mínima de água no Ribeirão Santo Antônio, principalmente quando ele chega na área urbana da cidade.

Ao percorrer seu caminho até adentrar na cidade, o Ribeirão sofre apenas com o lançamento de dejetos dos currais e fazendas. (Figura10)

Já na área urbana o Ribeirão Santo Antônio recebe todo o efluente doméstico gerado no município. A Figura 11 mostra a situação atual do curso d'água e a presença marcante de vegetação, devido à eutrofização favorecida pelo despejo dos esgotos domésticos.



Figura 10. Trecho inicial do Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ.
Fonte: Blog Spot, 2019.



Figura 11. Trecho do Ribeirão Santo Antônio, na área urbana em Miracema/RJ. Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Além de despejos domésticos, o Ribeirão Santo Antônio também recebe diversos efluentes industriais, que são responsáveis por deteriorar ainda mais a qualidade do corpo hídrico.

No ano de 2017, por exemplo, a Secretaria do Meio Ambiente encontrou indícios de derramamento de óleo no Ribeirão Santo Antônio. (Figura 12)

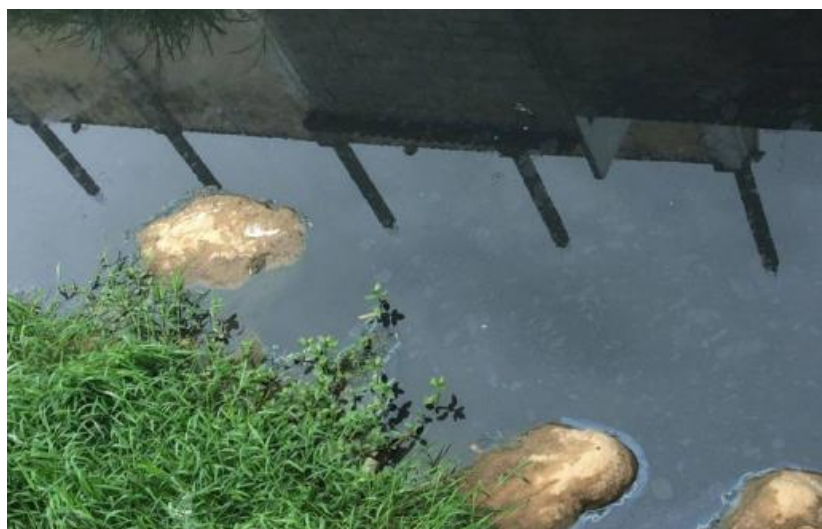


Figura 12. Derramamento de Óleo no Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ. Fonte: SF Notícias, 2019.

A qualidade do Ribeirão Santo Antônio sofrerá uma melhora com a operação da Estação de Tratamento de Esgoto que visa tratar cerca de 90% de todo o efluente gerado no município. De acordo com dados disponibilizados pela Prefeitura, após iniciada a operação da ETE, todo o efluente tratado será encaminhado para o Ribeirão Santo Antônio nas coordenadas 21°26'13.31"S e 42°12'30.68"O.

4.3.5 Características da estrutura física de coletores, interceptores, estações de tratamento e emissários

- **Rede coletora de esgotos e interceptores**

Segundo dados disponibilizados pela Prefeitura de Miracema, em projeto, a rede coletora de esgotos deverá contar com 55km no total, dos quais 22km já estão construídos. A estrutura já existente é antiga e formada por manilhas de barro.

- **Estações Elevatórias**

No total, Miracema conta com 3 estações elevatórias construídas (que ainda não estão em operação), de um total de 6 que constam em projeto. Em projeto, constam as elevatórias A, B, C, D, E e F, das quais estão construídas as elevatórias B, C e F, cujas localizações geográficas se encontram na Tabela 25.

Tabela 25. Localizações geográficas das estações elevatórias já construídas no município de Miracema/RJ

ELEVATÓRIA	LOCALIZAÇÃO*
B	791053 E / 7629705 N
C	789924 E / 7628996 N
F	789781 E / 7628192 N

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2020.

* Coordenadas cartesianas em projeção UTM, Datum SIRGAS2000.

O recalque será feito para a elevatória F, da qual o efluente seguirá, por gravidade, para a Estação de Tratamento de Esgotos após passar por uma caixa de transferência (de coordenadas 789827 E / 7627831 N).

As Figuras 13 a 16 mostram a localização das estações elevatórias já construídas e da caixa de passagem.



Figura 13. Localização da Estação Elevatória B em Miracema/RJ. Fonte: Google Earth, 2020



Figura 14. Localização da Estação Elevatória C em Miracema/RJ. Fonte: Google Earth, 2020



Figura 15. Localização da Estação Elevatória F em Miracema/RJ. Fonte: Google Earth, 2020.



Figura 16. Localização da caixa de transferência em Miracema/RJ. Fonte: Google Earth, 2020

Serão duas bombas por reservatório, sendo uma delas reserva, para quando a bomba principal não estiver sendo utilizada, ou seja, elas não operarão simultaneamente.

Todo o sistema de controle de nível no interior das elevatórias é automatizado. Atualmente, os conjuntos elevatórios estão associados em série, mas poderão ser modificados dependendo das condições de operação e da finalidade do tratamento. O estado de conservação das estações elevatórias já construídas é bom, uma vez que ainda não estão sendo utilizadas.

- **Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)**

Na ETE Miracema, as unidades biológicas de tratamento de esgoto estão sendo desenvolvidas de acordo com as recomendações da ABNT para uma vazão média total de 54,82 l/s. A ETE possui um projeto composto por tratamento preliminar com grade mecanizada, unidades para tratamento biológico com reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo, filtro aerado submerso, decantador secundário e sistema de desidratação de lodo.

Foi previsto um sistema de tratamento de efluentes em níveis primário e secundário com elevada eficiência na remoção de cargas orgânicas, devido à baixa vazão do Ribeirão Santo Antônio (corpo receptor do efluente da ETE).

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto seguiu, sempre que possível, as recomendações da NBR 12.209 e, adicionalmente, a literatura especializada.

O tratamento preliminar foi projetado para uma vazão máxima de final de plano de 94,25 l/s. Destinado à remoção de sólidos grosseiros e sólidos inorgânicos sedimentáveis, o tratamento preliminar será constituído por uma unidade de gradeamento mecanizado inclinado tipo esteira para retenção de sólidos

grosseiros, dois canais desarenadores, um medidor de vazão tipo calha Parshall e comportas em aço inox com vedação em polietileno de ultra-alta densidade.

Saindo do tratamento preliminar, o efluente seguirá para o Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo (UASB/RAFA), fabricados em fibra de vidro e com resina éster vinílica, para garantir a elevada resistência à corrosão. O reator UASB/RAFA será a primeira etapa do tratamento biológico, e seu uso visa a abater a carga orgânica mais facilmente degradável com um sistema de menor investimento e baixo custo operacional. O dimensionamento dos reatores UASB/RAFA levou em consideração eficiências teóricas de remoção de DQO e DBO_{5,20} de 66,33% e 74,36%, chegando a um volume útil de 1.470,46m³, dividido em doze reatores de 122,54m³ cada.

O Filtro Aerado Submerso (FAS) será a etapa seguinte ao reator UASB. O modelo utilizado será o FAS com meio estruturado fixo em plástico. Ele será composto por um meio suporte, difusores de ar e sistema de ar difuso. Ao todo, serão 4 unidades de FAS, de formato circular, cada uma com volume útil de 105,60m³.

Por fim, o efluente chegará ao decantador secundário, que possui a finalidade de separar o lodo produzido no FAS do efluente líquido clarificado. Ao todo, no sistema de tratamento de esgotos de Miracema, serão 2 decantadores secundários, em formato circular, cada unidade com volume útil de 302,31m³.

O lodo produzido ao longo do tratamento será enviado por gravidade para o poço da Elevatória de Retirada do Lodo Sedimentado, que recebe o lodo sedimentado do decantador secundário e o devolve para o reator anaeróbio.

As Figuras 17 a 20 abaixo mostram a localização da Estação de Tratamento de Esgoto e algumas das partes componentes da ETE do município.



Figura 17. Localização da ETE do município de Miracema/RJ (em vermelho) e de seu ponto de lançamento. Fonte: Google Earth, 2020.



Figura 18. Vista lateral dos Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB) da ETE de Miracema/RJ. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.



Figura 19. Meio suporte do Filtro Aerado Submerso da ETE de Miracema/RJ. Fonte: Arquivo pessoal, 2020



Figura 20. Decantadores secundários da ETE de Miracema/RJ. Fonte: Arquivo pessoal, 2020

A Figura 21 mostra alguns dados estimados para o ano de 2035 em Miracema, com o pleno funcionamento da ETE. (ATLAS ESGOTO, 2019)

	Carga orgânica (Kg DBO/dia)		Índice de atendimento	Remoção de DBO (Análise preliminar)	Requerimentos adicionais	
	Afluente	Laçada			Atenção para Fósforo	Não
Soluções individuais	134,6	53,8	10,0%	Tratamento secundário avançado	Atenção para Fósforo	Não
Estações de tratamento	1.211,1	121,1	90,0%		Atenção para Nitrogênio	Não
Investimentos Estimados						
Coleta	R\$ 532.789,70		Estação de tratamento	R\$ 6.885.306,11	Total	R\$ 7.418.095,81

Figura 21. Técnicas e investimentos estimados para 2035 em Miracema/RJ.
Fonte: Atlas Esgotos, 2019

Segundo Relatório Técnico Preliminar elaborado pela CONEN Infraestrutura Urbana no ano de 2013, nos outros distritos de Miracema (Paraíso do Tobias e Venda das Flores), a rede de esgotamento sanitário encontrava-se em condições precárias, com tratamento realizado através de fossas rudimentares, algumas vezes associadas a filtros biológicos sem a manutenção exigida e a sumidouros.

Diante da impossibilidade dos sistemas de esgotamento sanitário destes distritos de oferecerem um serviço de qualidade à população, foram definidas como soluções uma Estação de Tratamento de Esgoto Compacta, na localidade de Paraíso do Tobias; e três fossas sépticas de câmara única seguidas de filtros anaeróbios, para a localidade de Venda das Flores, ambas atualmente em funcionamento.

A ETE Compacta proposta para o distrito de Paraíso do Tobias consiste em um sistema de tratamento biológico, constituído por tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia), tratamento

secundário (reator UASB, filtro biológico e decantador secundário) e tratamento terciário (sistema de desinfecção por raios ultravioleta). A Tabela 26 apresenta o quantitativo de unidades de equipamentos da ETE proposta.

Tabela 26. Quantitativo dos equipamentos da ETE Compacta de Paraíso do Tobias

EQUIPAMENTOS	UNIDADES
Caixa com gradeamento e caixa de areia	1
Reatores UASB	2
Tanque de pré-aeração	1
Filtro biológico	2
Decantador secundário	1
Elevatória de recirculação de lodo	1
Elevatória de esgoto bruto	1
Câmara de desinfecção	1

Fonte: CONEN 2013.

O arranjo final do sistema de esgotamento proposto para o distrito de Paraíso do Tobias inclui uma rede coletora, estação elevatória e a ETE propriamente dita. Tomando como referência o arranjo apresentado, foram obtidas as variáveis de projeto descritas na Tabela 27.

Tabela 27. Variáveis e valores para a ETE Compacta de Paraíso do Tobias

VARIÁVEIS	VALORES
Comprimento da rede	3.735,32 m
Vazão de início de plano	4,84 L/s
Vazão de fim de plano (ano de 2035)	5,74 L/s
Taxa linear inicial	1,096 L/s.km
Taxa linear final	1,337 L/s.km

Fonte: CONEN 2013.

Por sua vez, o sistema de fossas sépticas foi implementado no distrito de Venda das Flores devido à sua simplicidade de implantação e operação e ao seu baixo custo de investimento quando comparado a ETE's tradicionais ou compactas. Assim como na ETE Compacta de Paraíso do Tobias, neste sistema também foram os valores das principais variáveis de projeto, os quais são apresentados na Tabela 28.

Tabela 28. Variáveis e valores para o sistema de fossas sépticas de Venda das Flores

VARIÁVEIS	VALORES
Comprimento da rede	1.519,76 m
Vazão de início de plano	1,79 L/s
Vazão de fim de plano	2,12 L/s
Taxa linear inicial	1,18 L/s.km
Taxa linear final	1,19 L/s.km

Fonte: CONEN 2013.

O sistema de fossa séptica é composto por um tanque séptico e um filtro anaeróbio. No tanque séptico, ocorre a remoção da maior parte dos sólidos em suspensão, que sedimentam e passam pelo processo de digestão anaeróbia no fundo do tanque. Uma vez que

os tanques sépticos são tanques de sedimentação, a remoção de DBO neles é limitada, razão pela qual eles são seguidos do filtro anaeróbio, que realiza a remoção complementar de DBO.

4.3.6 Características do sistema de operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário

Atualmente o sistema de esgotamento sanitário se apresenta conforme a Figura 22.

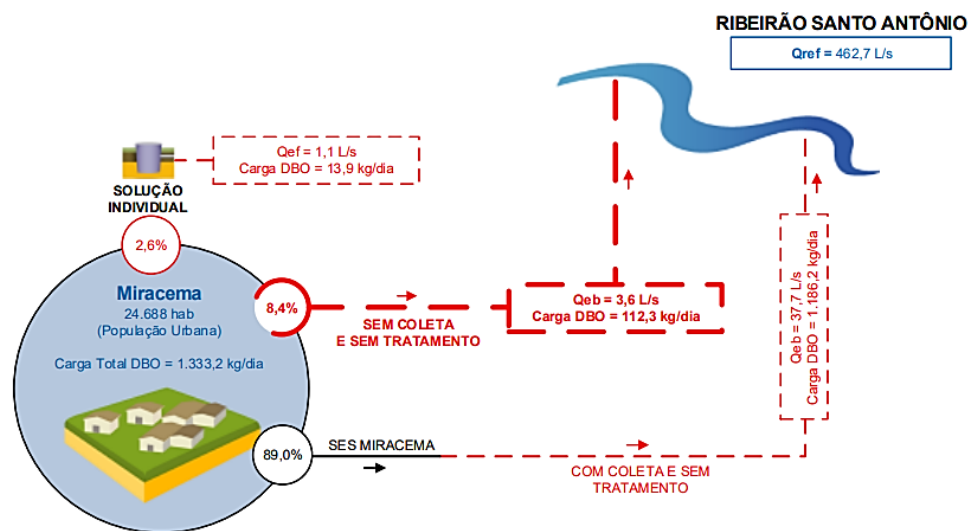


Figura 22. Sistema atual de esgotamento sanitário em Miracema/RJ. Fonte: Atlas Esgotos, 2019.

Após a inicialização da operação da ETE, o sistema será conforme apresentado a seguir. (Figura 23)

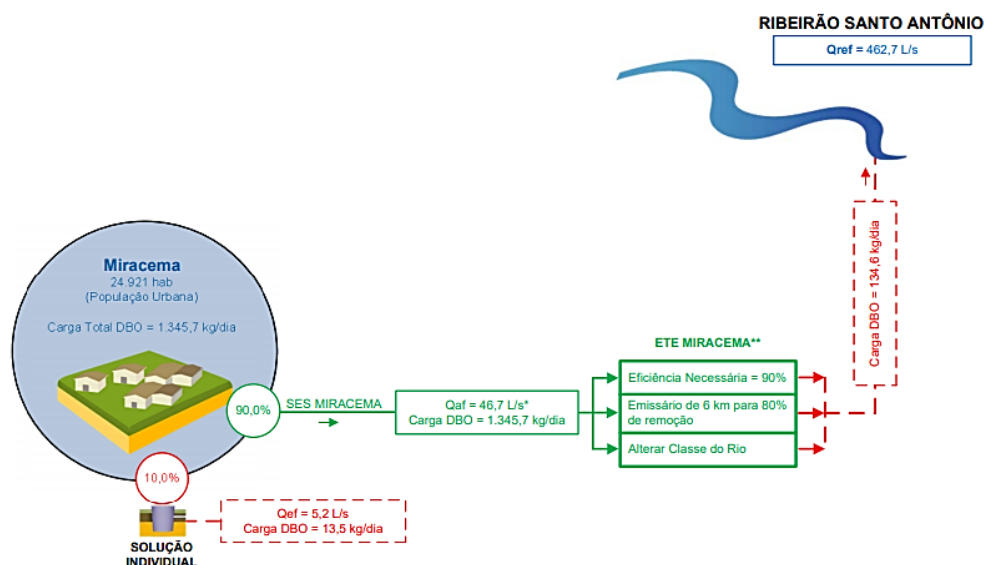


Figura 23. Sistema planejado do esgotamento sanitário em Miracema/RJ. Fonte: Atlas Esgotos, 2019

A situação operacional do sistema de esgotamento sanitário não pôde ser caracterizada, uma vez que o esgoto do município é apenas coletado e lançado no Ribeirão Santo Antônio sem passar por tratamento. No entanto, no processo de coleta dos esgotos domésticos ao longo do município, o sistema fica exposto a alguns problemas, tais como os entupimentos, que ocorrem com frequência, e extravasamentos de esgotos. Segundo dados disponibilizados pelo SNIS, no ano de 2018, foram registrados 268 extravasamentos, com duração total de 17,10 horas/ano. Desta forma, a Prefeitura se ocupa, na maior parte do tempo, com a manutenção das redes de coleta, de forma diária.

4.3.7 Análise do atendimento de esgotamento sanitário à população

De acordo com os dados disponibilizados pelo Deepask, baseado em informações do SNIS, no ano de 2013, cerca de 98,13% da

população miracemense era atendida pelo serviço de coleta de esgoto sem tratamento, totalizando 26.285 habitantes. Segundo a mesma fonte, o município de Miracema apresentou no ano de 2013 uma proporção de 0,73 extravasamentos de esgotos por km de extensão de rede. E a duração média dos reparos dos extravasamentos de esgotos duravam cerca 20 minutos.

4.4 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

O crescimento demográfico desordenado observado nas cidades nas últimas décadas trouxe desafios para os gestores dos serviços de saneamento básico, sobretudo aqueles relacionados ao planejamento urbano. A vulnerabilidade climática e topográfica, aliada à redução da cobertura vegetal - que foi substituída por mantas de concreto e asfalto - criaram condições desfavoráveis à absorção das águas pluviais nas cidades. Somado a isso, observa-se com frequência a ocupação de áreas ribeirinhas, geralmente pela população de baixa renda, o que aumenta o risco de inundações e a proliferação de doenças de veiculação hídrica, além dos prejuízos materiais e humanos causados por estes eventos.

Diferente do que ocorre com os outros serviços de saneamento básico, não se pode analisar a drenagem urbana a partir de dados como atendimento per capita ou cobertura de rede (SOUZA, 2013). Souza, Moraes e Borja (2012) argumentam que todo sistema de drenagem é feito para falhar. Isso se deve, principalmente, às incertezas nos parâmetros urbanísticos, hidrológicos e hidráulicos (para os quais devem ser observadas as mudanças temporais na bacia hidrográfica contribuinte) e à interferência dos sistemas de drenagem com outros sistemas urbanos, como o de esgotamento e o de resíduos sólidos.

Os sistemas de drenagem urbana podem ser definidos como (IPH - UFRGS, 2005):

- Na fonte: escoamento que ocorre em lotes individualizados, estacionamentos, áreas comerciais, parques e passeios;
- Microdrenagem: sistema composto pelos pavimentos das ruas, bocas de lobo, guias e sarjetas, galerias de drenagem, sistemas de retenção e infiltração nos lotes e pavimentos, trincheiras e valas. São sistemas de alcance pequeno, uma vez que seus elementos admitem grande risco de falhas, que podem causar problemas nas ruas ou avenidas às quais servem.
- Macrodrenagem: composta por túneis, canalizações, elevatórias, reservatórios de retenção e retenção, barragens, dentre outros dispositivos. Para estes sistemas, admite-se um baixo risco de falhas, devido à sua elevada interconectividade, que possibilita transferir problemas de um subsistema para outro.

4.4.1 Arranjos institucionais de planejamento e gestão

O plano diretor é o principal instrumento norteador do planejamento urbano de um município. Assim como em outras cidades brasileiras que possuem o plano diretor, em Miracema, tal instrumento serve de base para a elaboração de políticas urbanas que promovam o desenvolvimento sustentável, a equidade social e a oferta de serviços públicos de qualidade, aqui incluídos os serviços de saneamento básico. No corpo de seu texto, o plano diretor do município possui alguns artigos que versam especificamente sobre a drenagem de águas pluviais, os quais foram reproduzidos na Tabela 29.

Tabela 29. Artigos do Plano Diretor de Miracema com correlação com a temática de drenagem de águas pluviais.

ARTIGO	TÓPICO
Art. 36. Constituem diretrizes gerais das políticas públicas para o Meio Ambiente:	I - Impedir o uso indevido e a ocupação de áreas sujeitas à inundação, áreas de contenção de cheias e áreas de preservação permanente.
Art. 37. São ações estratégicas das políticas públicas para o Meio Ambiente:	I - Estabelecer zoneamento ambiental compatível com as diretrizes para ocupação do solo.
Art. 45. São prioridades apontadas para as políticas públicas de saneamento:	V - Equacionar a drenagem e a absorção de águas pluviais combinando elementos naturais e construídos; VI - Garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais; VII - Coibir o lançamento de esgoto sanitário nas redes de drenagem; VIII - Limitar o processo de impermeabilização do solo; IX - Conscientizar a população quanto à importância da manutenção e escoamento das águas pluviais, evitando o lançamento de resíduos, nas redes e canais de drenagem
Art. 46. A política de saneamento ambiental integrado deverá respeitar as seguintes diretrizes:	IV - Complementar a rede coletora de águas pluviais e do sistema de drenagem nas áreas urbanizadas do território, de modo a minimizar a ocorrência de alagamentos VII - Assegurar sistema de drenagem pluvial, por meio de sistemas físicos naturais e construídos, o escoamento das águas pluviais em toda a área ocupada do Município, de modo a propiciar a recarga dos aquíferos, a segurança e o conforto aos seus habitantes.
Art. 76. As políticas públicas para a Pavimentação deverão proporcionar segurança para a acessibilidade e garantir qualidade urbanística aos	I - Ampliando a capacidade de absorção das águas pluviais das áreas pavimentadas.

ARTIGO	TÓPICO
logradouros públicos, através das seguintes ações:	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Plano Diretor do município de Miracema/RJ.

O Capítulo II do documento trata do zoneamento urbano, trazendo as regras gerais de uso e ocupação do solo para cada uma das macrozonas que, por sua vez, são subdivididas em zonas de acordo com a Figura 24.



Figura 24. Divisão das macrozonas do município de Miracema/RJ, segundo Plano Diretor Municipal. Fonte: LIMA, 2018.

A Macrozona Urbana é destinada a concentrar o adensamento urbano, apresentando diferentes graus de consolidação e infraestrutura básica instalada. A Macrozona de Conservação Ambiental é formada por áreas de condições físicas adversas à ocupação humana, devido às suas características geológicas, paisagísticas e/ou topográficas, ou que possuem cobertura vegetal ou de importância para a preservação de espécies nativas de flora e fauna. Por fim, a Macrozona Rural é predominantemente composta por propriedades rurais destinadas à produção agropecuária e extrativismo mineral e vegetal.

O artigo 90 do Plano Diretor do município definiu que os perímetros constantes no zoneamento deveriam ser estabelecidos no prazo

máximo de cinco anos. Estabeleceu também que haveria um mapeamento em anexo, indicando a delimitação provisória dos perímetros da Macrozona Urbana. Porém, em consulta à Prefeitura Municipal, constatou-se a ausência de alguns dos anexos do documento, o que dificultou a análise do zoneamento urbano do município e, conseqüentemente, da sua correlação com o sistema de drenagem urbana.

Um importante instrumento de gestão da drenagem urbana nas cidades é o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), também chamado de Plano de Manejo de Águas Pluviais (PMAP). O objetivo desses planos é minimizar os impactos ambientais decorrentes do escoamento das águas pluviais, através da redução dos volumes de escoamento, da velocidade, da frequência e da duração dos alagamentos (ONEDA, 2018). Em consulta aos setores responsáveis da Prefeitura de Miracema, foi constatado que o município não conta com o referido plano, o que dificulta a gestão dos sistemas de drenagem urbana e a coleta de informações necessárias ao diagnóstico setorial eficiente deste eixo do saneamento básico.

4.4.2 Caracterização física do atual sistema de drenagem do município

Segundo LIMA (2018), o município de Miracema, assim como a maioria das cidades de sua microrregião, seguiu tendências tradicionais de ocupação urbana ao longo do tempo: o primeiro estágio foi a nucleação (formação de núcleos primitivos de ocupação humana, predominantemente ao longo da margem direita do Ribeirão Santo Antônio), seguida de uma expansão linear (com o surgimento de frentes de expansão para os bairros

considerada contribua para o escoamento superficial na seção estudada (MARTINS, 2012).

Além da identificação dos aglomerados urbanos, outro parâmetro importante na caracterização do sistema de drenagem da região é o uso do solo urbano, uma vez que a ocupação do solo influencia diretamente na dinâmica natural dos escoamentos das águas pluviais. Na Figura 26, é apresentado um mapa dos principais usos do solo no Município de Miracema.

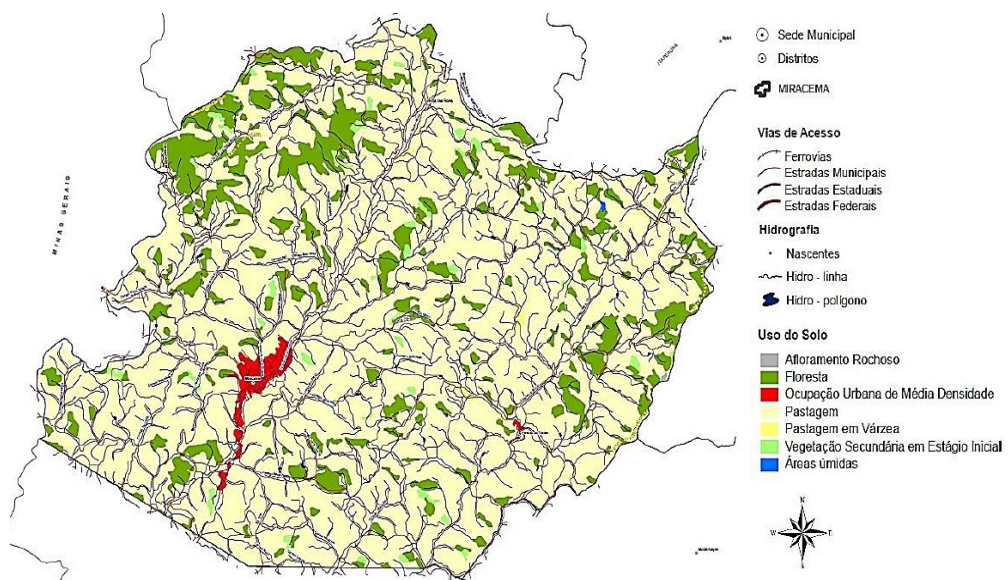


Figura 26. Mapa de uso do município de Miracema/RJ. Fonte: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015)

O mapa apresentado anteriormente evidencia que há poucos remanescentes florestais no município, além de uma área de ocupação urbana de média densidade (também evidenciada na Figura 18), e a maior parte de seu território é ocupado por área de pastagem. A substituição das florestas por pastagens gera a compactação dos solos, levando a uma diminuição da capacidade de infiltração ao longo do tempo. Com isso, ocorrem mudanças no regime hídrico da região, que tem aumentada sua energia erosiva

devido ao escoamento superficial das águas de chuva (EMBRAPA, 2000).

Por sua vez, o conhecimento da declividade de um terreno é de suma importância para a identificação de áreas de alagamento, inundações e enchentes e de locais que apresentam risco de erosão e escorregamento de encostas. Além disso, o conhecer a declividade do terreno possibilita que sejam feitas previsões sobre qual lado do terreno sofrerá mais os efeitos da chuva (SEA, 2015). Na Figura 27, é apresentado o mapa de declividade do município de Miracema, o que auxilia na identificação dos principais escoamentos das águas de chuva.

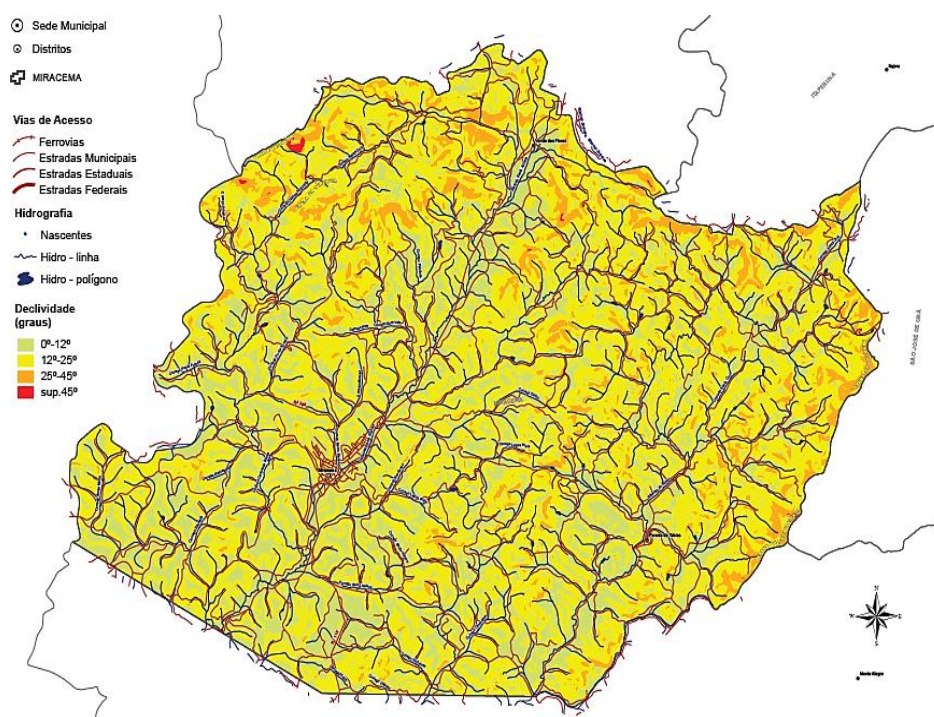


Figura 27. Mapa de declividade do município de Miracema/RJ. Fonte: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015)

Áreas de declividade mais baixa oferecem maiores riscos de inundações, especialmente se nestas áreas o sistema de drenagem for ineficiente. Em contrapartida, quando a declividade

do terreno é elevada, são favorecidos os eventos de erosão, deslizamentos e assoreamento de rios e mananciais. De acordo com o mapa apresentado, a maior parte do território municipal (e inclusive a região de maior adensamento urbano) é caracterizado por declividades baixas ou moderadas, enquanto as porções rurais do território apresentam declividades mais acentuadas.

Em consulta à Secretaria de Obras, Urbanismo e Transporte do município, foi constatado que a atuação municipal em drenagem urbana se dá em caráter emergencial, em situações pontuais que exigem ampliação, manutenção ou reparos na rede já existente. A prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais não possui indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos ou de qualidade.

O sistema de drenagem de águas pluviais é interligado com o de esgotamento sanitário, ou seja, é misto (ou unitário). Pinto e Cavassola (*apud* Noro, 2012) defendem as vantagens econômicas no uso de sistemas mistos, pois eles evitam a necessidade de abertura das vias da cidade para a implantação de novas redes, o que geraria transtornos ao poder público. Em contrapartida, o processo de tratamento dos efluentes pode se tornar oneroso, uma vez que a demanda de vazão será maior, o que exige a construção de sedimentadores de maiores dimensões. Além disso, sistemas unitários possuem, como um de seus principais inconvenientes, o mau cheiro que pode se originar nos pontos de coleta de águas pluviais.

Ainda em consulta aos setores responsáveis da Prefeitura, não foram encontrados planos, programas ou projetos, já desenvolvidos ou em elaboração, para a rede de drenagem pluvial do município. Da mesma forma, não foram identificados procedimentos e

mecanismos de cooperação federativa com o Estado ou com outros municípios para a gestão consorciada dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

4.4.3 Indicadores de saúde associados a doenças de veiculação hídrica

O saneamento básico deficiente pode impactar diversas áreas da sociedade, dentre elas a qualidade de vida e a saúde pública. Uma das consequências mais relevantes da precariedade dos sistemas de saneamento básico é o aparecimento das doenças de veiculação hídrica, as quais podem se desenvolver devido à falta de água segura de abastecimento para a população, disposição inadequada da água nas vias públicas e inundações e alagamentos (TUCCI, 2002). Eventos de inundações e alagamentos são comumente relacionados com o surgimento de algumas doenças de veiculação hídrica, tais como diarreias, hepatite A, febres entéricas, leptospirose e dengue.

Sobrecargas na rede de drenagem pluvial conduzem a inundações e alagamentos, que somadas ao descarte incorreto de resíduos sólidos nas vias públicas criam condições propícias ao desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*, vetor do vírus da dengue. Nas poças d'água, os mosquitos encontram condições favoráveis ao seu desenvolvimento (água limpa, parada e que não infiltra devido à impermeabilidade do solo). Por esse motivo, as epidemias são mais comuns no verão, quando há uma maior frequência de precipitações associadas a altas temperaturas.

O município de Miracema, entre os anos de 2001 e 2016, registrou um total de 1.368 notificações de dengue, com destaque para o

ano de 2013, no qual foram obtidas 721 notificações da doença (Portal ODS, 2019).

Conforme Boletim Epidemiológico de Arboviroses nº 003/2019, em 2018 foram notificados no município 7 casos prováveis de dengue. Já em 2019, foram notificados 733 casos prováveis da doença, resultando em uma incidência de 2695,3 casos por 100 mil habitantes. Além disso, o ano de 2019 trouxe 1219 notificações de casos prováveis de febre Chikungunya, patologia que também é transmitida pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. A epidemia por infestação do mosquito fez com que, em 2019, o município decretasse situação de emergência em saúde pública, com instalação de um gabinete de crise. Também foram realizados mutirões como forma de combate ao vetor (SFN Notícias, 2019).

4.4.4 Órgãos municipais com provável ação em controle de enchentes e drenagem urbana

No município de Miracema, há duas secretarias que se encarregam do controle de enchentes e da drenagem urbana: a Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte e a Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública.

A Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte possui, como atribuições (Prefeitura de Miracema, 2019):

- Coordenar, executar e fiscalizar obras públicas, tais como escolas, unidades de saúde e outros prédios públicos;
- Realizar a abertura, implantação e urbanização de estradas, vias e logradouros públicos e caminhos municipais;

- Desenvolver e executar projetos de obras de infraestrutura no município, a exemplo da canalização de córregos e da contenção de encostas;
- Autorizar, mediante projeto e termo de compromisso, obras na via pública e demais logradouros a serem projetadas e executadas por particulares, tais como canalizações, drenagem, pavimentação de vias públicas e obras de arte especiais;
- Fiscalizar os serviços públicos ou de utilidade pública concedidos ou permitidos pelo município;
- Estabelecer normas e procedimentos para a execução de obras nas vias e logradouros públicos, inclusive no subsolo;
- Fiscalizar a execução de obras nas vias públicas executadas por concessionárias;
- Fazer a gestão dos serviços de limpeza pública, coleta, varrição de ruas, avenidas e logradouros e coleta seletiva, assim como o transporte e destinação final dos resíduos sólidos e resíduos de serviços de saúde.

Por sua vez, a Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública possui, como atribuições:

- Cumprir e fazer cumprir as legislações federal, estadual e municipal que tratem da prevenção de catástrofes e desastres naturais;

- Atualizar e controlar os dados relativos a fatos, consequências e repercussões ambientais de desastres naturais;
- Efetuar ações de atendimento à população quando ocorrerem eventos de calamidade e catástrofe;
- Coletar os dados e informar as autoridades estaduais e federais acerca de quaisquer eventos correlatos à defesa civil e ordem pública;
- Elaborar plano de ação e prevenção relativos à defesa civil.

4.4.5 Planos e mecanismos de ação para emergências e contingências

Encontra-se vigente o Plano de Emergência do Estado do Rio de Janeiro (PEM/RJ 2020), elaborado pela Secretaria de Estado de Defesa Civil (SEDEC-RJ). Com início em 05 de dezembro de 2019 e período de vigência de 12 meses, o plano traz estratégias para que as emergências e desastres ocorridos no Estado sejam respondidos de modo otimizado.

O referido plano integra os 92 municípios fluminenses, divididos em oito Regionais de Proteção e Defesa Civil (REDEC). O município de Miracema está inserido na REDEC Norte, que inclui os municípios do noroeste e parte dos municípios da região norte do Estado, totalizando 18 cidades. O desastre mais prevalente na região é a inundação, devido ao fato de grande parte da população da região ter se estabelecido no entorno dos rios. Outros desastres muito recorrentes devido às chuvas intensas na região são deslizamentos, enxurradas e alagamentos.

Com vistas ao monitoramento contínuo das condições hidrológicas e geológicas de todo o Estado do Rio de Janeiro, o SEDEC-RJ possui quatro centros, cada um deles desempenhando uma tarefa no gerenciamento de riscos de desastres na região, conforme apresentado na Tabela 30.

Tabela 30. Centros que compõem o SEDEC-RJ

CENTRO	FINALIDADE
Centro de Administração de Desastres - CESTAD	Servir como centro integrado de gestão para órgãos públicos ou particulares quando há a necessidade de resposta a emergências ou durante a realização de grandes eventos, atendendo às necessidades das equipes de campo.
Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais – CEMADEN	Realizar diariamente a previsão do tempo do Estado do Rio de Janeiro, emitindo avisos meteorológicos quando da previsão de fenômeno adverso de tempo. O Centro também realiza o monitoramento contínuo das condições atmosféricas e emite informes meteorológicos, alertas hidrológicos e geológicos para todos os municípios fluminenses.

CENTRO	FINALIDADE
Centro Estadual para Gerenciamento de uma Situação de Emergência Nuclear – CESTGEN	Prestar assessoria para decisão do Governo Estadual em situações de emergência nuclear, assim como coordenar o apoio dos órgãos públicos e privados sediados em sua área de influência para complementação das ações empreendidas e dos meios utilizados na resposta a estas situações.
Centro de Coordenação e Controle de Emergência Nuclear - CCCEN	Efetuar o gerenciamento de emergências nucleares, em nível local, acionando os integrantes das instituições e entidades membros do Centro, além de realizar testes diários do sistema de alerta e alarme de comunicação para a comunidade.

Fonte: PEM/RJ 2020 (Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, 2019)

As equipes do CEMADEN-RJ classificam os riscos geológicos e hidrológicos do Estado em níveis, de acordo com a magnitude dos eventos, sendo eles: risco muito baixo, risco baixo, risco moderado, risco alto e risco muito alto. Para cada um desses níveis, é vinculado um estágio de monitoramento, classificado respectivamente como: Vigilância, Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo.

Com a finalidade de padronizar os efeitos esperados e potenciais associados aos diversos níveis de risco hidrológico e geológico, o

CEMADEN-RJ criou tabelas de alertas, com valores de precipitação/duração da precipitação específicos para cada regional do Estado. Nas Tabelas 31 e 32, são apresentados os parâmetros utilizados pelo referido Centro na emissão de alertas para a região norte/noroeste do Estado, onde se insere o município de Miracema.

Tabela 31. Alertas de risco hidrológico para o norte e noroeste fluminense

ESTÁGIO OPERACIONAL	RISCO HIDROLÓGICO	TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS)	EFEITOS ESPERADOS	GATILHO – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
Vigilância	Muito baixo	TR < 2	<ul style="list-style-type: none"> - pequenos empoçamentos nas vias; - sem previsão de variação nos níveis dos rios. 	<p>P < 35 mm – 1 hora</p> <p>P < 50 mm – 4 horas</p> <p>P < 65 mm – 12 horas</p> <p>P < 75 mm – 24 horas</p>
Observação	Baixo	2 < TR < 5	<ul style="list-style-type: none"> - altura da lâmina d'água nas vias inferior a 0,15m; - pontos isolados de alagamentos; 	<p>35 mm < P < 50 mm – 1 hora</p> <p>50 mm < P < 65 mm – 4 horas</p>

ESTÁGIO OPERACIONAL	RISCO HIDROLÓGICO	TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS)	EFEITOS ESPERADOS	GATILHO – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
			<ul style="list-style-type: none"> - pequenos bolsões d'água em vias; - baixa possibilidade de elevação dos níveis dos rios 	<p>65 mm < P < 75 mm – 12 horas</p> <p>75 mm < P < 105 mm – 24 horas</p>
Atenção	Moderado	5 < TR < 10	<ul style="list-style-type: none"> - altura da lâmina d'água nas vias entre 0,15 e 0,30 m; - diversos pontos de alagamentos e bolsões d'água em vias, dificultando o acesso de pedestres; 	<p>50 mm < P < 55 mm – 1 hora</p> <p>65 mm < P < 80 mm – 4 horas</p> <p>85 mm < P < 100 mm – 12 horas</p>

ESTÁGIO OPERACIONAL	RISCO HIDROLÓGICO	TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS)	EFEITOS ESPERADOS	GATILHO – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
			- elevação dos níveis dos rios acima do normal.	105 mm < P < 125 mm – 24 horas
Alerta	Alto	10 < TR < 20	<ul style="list-style-type: none"> - altura da lâmina d'água nas vias entre 0,30 e 0,40 m; - diversos pontos de alagamentos e bolsões d'água em vias, dificultando o acesso de veículos de pequeno porte; - alta possibilidade de elevação dos níveis dos rios, com transbordamentos em trechos de 	<ul style="list-style-type: none"> 55 mm < P < 65 mm – 1 hora 80 mm < P < 95 mm – 4 horas 100 mm < P < 120 mm – 12 horas 125 mm < P < 145 mm – 24 horas

ESTÁGIO OPERACIONAL	RISCO HIDROLÓGICO	TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS)	EFEITOS ESPERADOS	GATILHO – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
			menor porte, causando inundações e atingindo comunidades ribeirinhas.	
Alerta Máximo	Muito alto	TR > 20	<ul style="list-style-type: none"> - altura da lâmina d'água nas vias superior a 0,40 m; - diversos pontos de alagamentos e bolsões d'água em vias, impedindo o acesso de veículos de pequeno e médio porte; - alta possibilidade de enxurradas, devido à elevação súbita dos níveis dos rios, e de inundações 	<ul style="list-style-type: none"> P > 65 mm – 1 hora P > 95 mm – 4 horas P > 120 mm – 12 horas P > 145 mm – 24 horas

ESTÁGIO OPERACIONAL	RISCO HIDROLÓGICO	TEMPO DE RECORRÊNCIA (ANOS)	EFEITOS ESPERADOS	GATILHO – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
			atingindo comunidades em áreas de risco hidrológico e/ou isolamento de bairros/comunidades em cotas mais baixas.	

Fonte: CEMADEN-RJ (2019/2020)

Tabela 32. Alertas de risco geológico para o norte e noroeste fluminense

ESTÁGIO DE MONITORAMENTO	RISCO GEOLÓGICO	EFEITOS POTENCIAIS	GATILHOS – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
Vigilância	Muito baixo	Deslizamentos não deflagrados pela ação das chuvas, tendo como agente de maior relevância uma circunstância associada a efeitos naturais ou antrópicos (cisternas, rompimento de tubulações, dilatações térmicas, vibrações, etc).	Chuva menor que 5 mm em 1 hora + acumulado menor que 25 mm em 24 horas.
Observação	Baixo	Deslizamentos deflagrados pela ação das chuvas ou não, tendo como agente de maior relevância uma circunstância associada a efeitos naturais ou antrópicos (cisternas, rompimento de tubulações, dilatações térmicas, vibrações, etc).	Entre 5 e 45 mm/1 hora + entre 25 e 85 mm/24 horas
Atenção	Moderado	Deslizamentos pontuais, geralmente associados a rupturas de taludes de corte e taludes artificiais (aterro).	Maior que 45 mm/1 hora ou maior que 85 mm/24 horas

ESTÁGIO DE MONITORAMENTO	RISCO GEOLÓGICO	EFEITOS POTENCIAIS	GATILHOS – PRECIPITAÇÃO/DURAÇÃO
Alerta	Alto	Deslizamentos nos setores mais críticos do município, geralmente afetando vários taludes de corte ou naturais, em solo e rocha.	Maior que 45 mm/1 hora ou maior que 85 mm/24 horas + maior que 100 mm/96 horas + maior que 300 mm/30 dias
Alerta Máximo	Muito alto	Deslizamentos generalizados deflagrados pelas chuvas em taludes/encostas naturais e taludes de corte/artificiais. Esses deslizamentos estão relacionados a acidentes adjacentes e de largo alcance, distribuídos por todo o município.	

Fonte: CEMADEN-RJ (2019/2020)

Além do PEM/RJ, o município de Miracema conta atualmente com 6 planos de contingência para desastres naturais (estiagem, deslizamentos, alagamentos, vendaval, enxurradas e incêndios florestais) e 3 para desastres tecnológicos (incêndios urbanos, colapso de edificações e contaminação de água potável), elaborados no ano de 2016 e revisados em 2018. Os planos foram elaborados para serem aplicados em determinadas áreas de risco, discriminadas na Tabela 33.

Tabela 33. Principais áreas de risco para cada tipo de desastre dos planos de contingência municipais de Miracema/RJ

TIPO DE DESASTRE	LOCAL	Nº DE RUAS ATINGIDAS
Estiagem	Em toda a área rural	-
Deslizamentos	Bairros: Santa Tereza, Hospital, Nossa Senhora de Fátima, Jardim Beverly, Viradouro, Boa Vista, Pontilhão do Rosa, Rodagem e Paraíso do Tobias	26
Alagamentos	Bairros: Santa Tereza, Centro, Caloy e Pontilhão do Rosa	10

TIPO DE DESASTRE	LOCAL	Nº DE RUAS ATINGIDAS
Vendavais	Em toda a área urbana e rural, principalmente nos bairros: Viradouro, Vila Nova, Vila José de Carvalho, Morro da Jove, Rodagem, Paraíso do Tobias e Venda das Flores	-
Enxurradas	Bairros: Santa Tereza, Jardim Beverly, Centro, Centro Redentor, Caloy, Rodagem, Pontilhão do Rosa, Nossa Senhora Aparecida, Polo Industrial II e Paraíso do Tobias	107
Incêndios Urbanos	Bairros: Jardim Beverly, Pontilhão do Rosa, Vila José de Carvalho, Vila Nova e Cruzeiro	-

TIPO DE DESASTRE	LOCAL	Nº DE RUAS ATINGIDAS
Colapso de Edificações	Em toda a área urbana, rural e nos distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores	-
Contaminações de Água Potável	Contaminação por produtos químicos no Rio Pomba em Santo Antônio de Pádua – fonte de abastecimento de água para Miracema	-

Fonte: Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) - Miracema/RJ, 2016

Caso sejam constatadas as condições e pressupostos característicos dos cenários de risco previstos, o Plano Municipal de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) será ativado pelo Prefeito Municipal (ou, na sua ausência, pelo Secretário Municipal de Governo). O PLANCON também poderá ser ativado pelo Secretário Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública caso o desastre já tenha ocorrido.

A resposta aos tipos de desastre referidos na Tabela 30 será desenvolvida em todas as fases dos desastres, que compreendem: pré-desastre, desastre propriamente dito e desmobilização.

- **Pré-desastre:** tem início com a identificação dos riscos e com o monitoramento das estações de pluviometria e fluviometria, ao longo de todo o ano, ao menos uma vez por dia. A Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública (SMDCSP) coordena os sinais de alerta e alarme, sendo auxiliada pelo Departamento de Comunicação no repasse das informações para a população. Em seguida, a SMDCSP coordena o acionamento de recursos, solicitando-os à Secretaria ou órgão que disponha dos recursos necessários àquela situação. A mobilização e deslocamento dos recursos fica a cargo de cada órgão participativo do desastre.
- **Desastre:** na fase inicial, será realizado o dimensionamento do evento e a avaliação dos danos, para que seja estimada a necessidade de recursos. Imediatamente após, será instalado o sistema de comando, onde serão recebidas as informações sobre os desastres e de onde serão emanadas as ordens da direção e da coordenação para o enfrentamento do desastre. A SMDCSP fará, então, a organização da área afetada, definindo os postos de comando, rotas de fuga e abrigos. Durante o desastre, todas as Secretarias envolvidas deverão elaborar relatórios próprios e encaminhá-los à SMDCSP para que seja elaborado um documento único que servirá de base para a declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, caso necessário, a ser encaminhada aos Órgãos Estadual e Nacional de Defesa Civil. Conforme necessidade, serão desempenhadas as ações de socorro, que consistem em busca e salvamento, primeiros socorros e atendimento pré-hospitalar, assistência às vítimas, abrigamento, gerenciamento de doações, assistência social e psicológica aos afetados e atendimento à imprensa. Uma vez finalizadas as ações de socorro, a Secretaria Municipal de Obras Públicas e

Urbanismo coordenará a recuperação da infraestrutura que existia antes do desastre, seguida do restabelecimento dos serviços essenciais (abastecimento de água potável, recuperação da energia e atendimento hospitalar, principalmente).

- **Desmobilização:** uma vez que for constatado que as condições e pressupostos que caracterizam os cenários de risco previstos não existem mais, o PLANCON será desmobilizado de forma organizada e planejada, após avaliação da SMDCSP. O fim da operação será declarado legalmente pelo Prefeito Municipal e, na sua ausência, pelo Secretário Municipal de Governo.

A gestão de emergências no município de Miracema é coordenada pela Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública. Porém, diversos outros setores estão envolvidos em todos os processos, formando um Grupo de Trabalho, cujo organograma é apresentado na Figura 28.

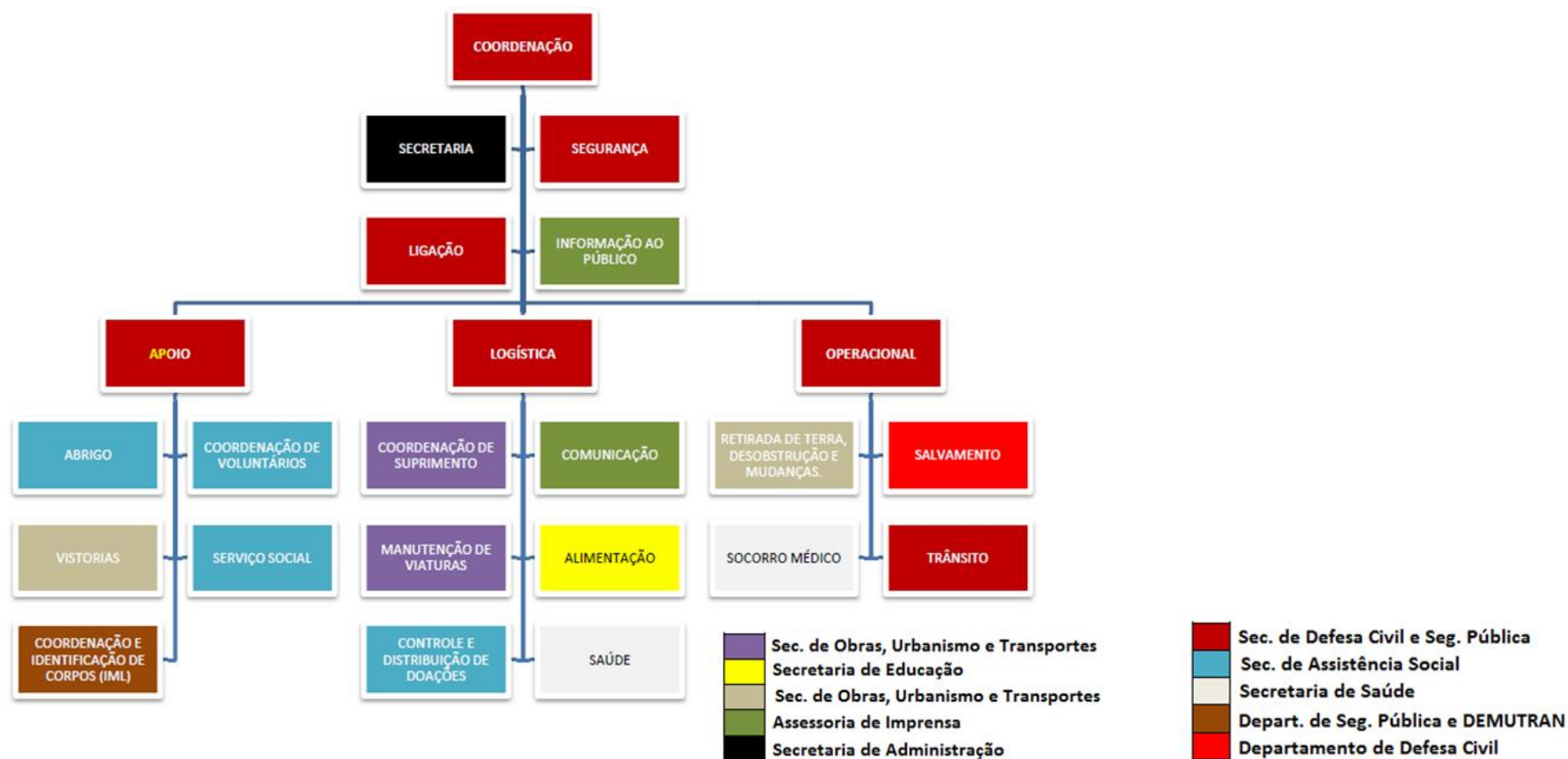


Figura 28. Organograma do Grupo de Trabalho de gestão de emergências em Miracema. Fonte: PLANCON 2016

Os setores componentes do Grupo de Trabalho, além das responsabilidades ilustradas na Figura 28, também possuem atribuições específicas na gestão de desastres, as quais são apresentadas nas Tabelas 34 a 43, a seguir.

Tabela 34. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública de Miracema na gestão de desastres

SECRETARIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E SEGURANÇA PÚBLICA	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Primária	Fazer todo levantamento de pessoal e de materiais da prefeitura de Miracema
	Identificação de riscos
	Fazer levantamento de voluntários, materiais e maquinários que poderão ser utilizados no desastre
	Atualização dos mapas de riscos geológicos e hidrológico
Na preparação	Preparar e coordenar as

**SECRETARIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E SEGURANÇA
PÚBLICA**

RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
	ações dos Órgãos envolvidos na ação de desastre, inclusive com uma simulação anual
No monitoramento	Deverá acompanhar os sites oficiais de meteorologia, de medição da pluviometria e da fluviometria
No alerta	Coordenar o sistema de alerta, emitindo a ordem para o Departamento de Comunicação deflagrar o alerta para os meios de comunicação (rádios, televisão e motos e carros de som)
No alarme	Coordenar o sistema de alarme, emitindo a ordem para o Departamento de Comunicação deflagrar o alerta para o meio de comunicação (rádios, televisão e motos e carros de som)

SECRETARIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL E SEGURANÇA PÚBLICA	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
No socorro	Em caso de Busca e Salvamento, apoiará o 2/21º GBM, caso seja solicitado o seu apoio
	Em caso de Evacuação, será responsável em coordenar, com o auxílio da Secretaria Municipal de Assistência social
Na desmobilização	Deverá avaliar e informar o Prefeito que poderá desmobilizar a operação

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 35. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Assistência Social de Miracema na gestão de desastres

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Primária	Estocar materiais que podem ser utilizados no desastre

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
	(cestas básicas, colchonetes, entre outros)
	Cadastrar empreendimentos e voluntários que estarão comprometidos em doarem materiais para o desastre
Na preparação	Preparar os agentes públicos envolvidos sobre a abordagem dos afetados
	Preparar os agentes públicos no preenchimento do controle de entrada e saída de utensílios e alimentos
Na assistência às vítimas	Cadastramento de todos os afetados que necessitam de assistência pública
	Assistência social e psicológica aos afetados, principalmente os desabrigados

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
	Recebimento e organização e distribuição de doações
Na reabilitação de cenário	Recuperação de edificações públicas, que pertencem a sua administração

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 36. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Urbanismo de Miracema na gestão de desastres

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS E URBANISMO	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Primária	Desobstrução dos canais e bueiros que servem de drenagem das águas pluviais dentro do perímetro urbano
Na preparação	Preparar os agentes públicos envolvidos sobre a abordagem dos afetados
	Preparar os agentes públicos

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS E
URBANISMO**

RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
	no preenchimento da ficha de atendimento
No socorro	Retirada de bens (mudança)
	Desobstrução de estradas e vias de acesso
	Transporte nas áreas alagadas, que necessitam de veículo de grande porte
	Manutenções de emergência e recuperativas (elétricas, hidráulicas, carpintaria e obras) nos abrigos e instituições públicas que necessitem
Na assistência às vítimas	Retirada de bens (mudança)
	Transporte nas áreas alagadas, que necessitam de veículos de grande porte

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS E URBANISMO	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na reabilitação de cenário	Retirada de bens (mudança)
	Desobstrução de estradas e vias de acesso
	Recuperação das vias públicas
	Recuperação de edificações públicas
	Reconstrução de contenções
	Reconstrução de pontes

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 37. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Lazer de Miracema na gestão de desastres

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA, ESPORTE E LAZER	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO

Na preparação	Preparar os agentes públicos envolvidos sobre a abordagem dos afetados
	Preparação das instalações dos abrigos que são cadastrados para possivelmente receberem famílias
	Viabilizar novos abrigos caso seja necessário
Na assistência às vítimas	Montar o abrigo e coordenar todas as suas ações (cozinha, ordem e limpeza, segurança e recreação)
Na reabilitação de cenário	Recuperação de edificações públicas, que pertencem a sua administração

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 38. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Saúde de Miracema na gestão de desastres

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na preparação	Preparar os agentes públicos envolvidos sobre as atividades diversas dentro do desastre: controle de epidemiologia, atendimento às vítimas feridas, atendimento das doenças causadas pelo desastre, entre outras
	Reservar nos estoques de remédios, os que mais são usados nessa época
	Preparar voluntários envolvidos na abordagem dos desabrigados
	Preparar os voluntários envolvidos no recebimento e distribuição de doações
No socorro	Socorrer as pessoas vitimadas das enchentes, juntamente com o 2/21º GBM

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na assistência às vítimas	Atendimento e acompanhamento médico aos desabrigados e aos casos clínicos provenientes do desastre
	Apoiar a Secretaria Municipal de Assistência Social, no atendimento psiquiátrico caso seja necessário
	Ajudar na montagem e coordenação do abrigo e todas as suas ações: cozinha, ordem e limpeza, segurança e recreação
Na reabilitação de cenário	Recuperação de edificações públicas, que pertencem à sua administração

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 39. Atribuições específicas da Secretaria Municipal de Transporte de Miracema na gestão de desastres

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTE

RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na preparação	Preparar os agentes públicos envolvidos sobre as atividades diversas dentro do desastre
	Fazer compras de materiais necessários de sua competência: enxadas, cordas, folha A4, pranchetas, canetas e outros

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 40. Atribuições específicas do Departamento Municipal de Comunicação de Miracema na gestão de desastres

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na preparação	Preparar os agentes públicos de sua responsabilidade envolvidos na operação do desastre
	Elaborar gravações de alerta e alarme pertinentes aos possíveis desastres que possam ocorrer, para ser anunciados nas rádios e

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
	carro e motos de som
No alerta	Emitir as mensagens para os meios de comunicação sobre o possível desastre
No alarme	Emitir as mensagens para os meios de comunicação sobre o desastre
Na assistência às vítimas	Manter a população informada sobre o desenvolvimento do desastre, através da imprensa

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 41. Atribuições específicas do Instituto Médico Legal de Miracema na gestão de desastres

INSTITUTO MÉDICO LEGAL - IML	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na preparação	Cadastrar locais que possam servir de depósito de corpos vitimados pelos desastres, caso haja um grande número

	de corpos
No socorro	Identificar os corpos vitimados pelo desastre com urgência
	Providenciar o deslocamento dos corpos para o IML
	Abrir novos locais de recebimento de corpos, caso seja necessário
Na assistência às vítimas	Manter as pessoas informadas sobre a identificação dos corpos

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 42. Atribuições específicas do 2/21º Grupamento de Bombeiro Militar de Miracema na gestão de desastres

2/21º GRUPAMENTO DE BOMBEIRO MILITAR	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
Na preparação	Preparar os Bombeiros Militares na operação de Busca e Salvamento em inundações e corredeiras
No socorro	Executar todos os eventos de Busca e Salvamento de

2/21º GRUPAMENTO DE BOMBEIRO MILITAR	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
	emergência dentro do desastre

Fonte: PLANCON 2016

Tabela 43. Atribuições específicas do 36º Batalhão de Polícia Militar de Miracema na gestão de desastres

36º BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR	
RESPONSABILIDADE	DESCRIÇÃO
No socorro	Controlar o trânsito das ruas alagadas ou obstruídas, juntamente com o Departamento Municipal de Trânsito
Na assistência às vítimas	Executar a segurança das áreas alagadas que ficarem interditadas

Fonte: PLANCON 2016

Em caso de desastres, serão abertos abrigos temporários destinados às famílias afetadas, sendo dois no distrito sede, um em Paraíso do Tobias e outro em Venda das Flores. A Tabela 44, conta com informações acerca destes abrigos.

Tabela 44. Abrigos temporários para casos de desastres em Miracema/RJ

ABRIGO	LOCALIZAÇÃO	CAPACIDADE
Escola Municipalizada Professor Álvaro Augusto da Fonseca Lontra	Av. Deputado Luiz Fernando Linhares – Centro	250 pessoas
CIEP 267 – Centro Integrado de Educação Pública	Rua Alcebíades Mendes Linhares – Vila José de Carvalho	200 pessoas
Colégio Estadual Manoel Rodrigues de Barros	Rua Antônio Rossi – Paraíso do Tobias (2º distrito)	120 pessoas
Escola Estadual Silvestre Mercante	Rua Coronel Pedro Bastos – Venda das Flores (3º distrito)	100 pessoas

Fonte: PLANCON 2016

As Figuras 29 a 32 ilustram as fotos dos abrigos temporários.



Figura 29. Escola Municipalizada Professor Álvaro Augusto da Fonseca Lontra.
Fonte: PLANCON 2016.



Figura 30. CIEP 267 - Centro Integrado de Educação Pública. Fonte: PLANCON 2016.



Figura 31. Colégio Estadual Manoel Rodrigues de Barros. Fonte: PLANCON 2016.



Figura 32. Escola Estadual Silvestre Mercante. Fonte: PLANCON 2016.

4.4.6 Áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos

De acordo com os dados mais recentes divulgados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o município de Miracema conta com uma área de 19,51km² com alta susceptibilidade a inundações (o que corresponde a 6,42% de seu território). Ademais, 17,58% da área do município apresenta alta susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa, correspondendo a uma área de 53,37km². Na Figura 33, é apresentada a carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações do município.

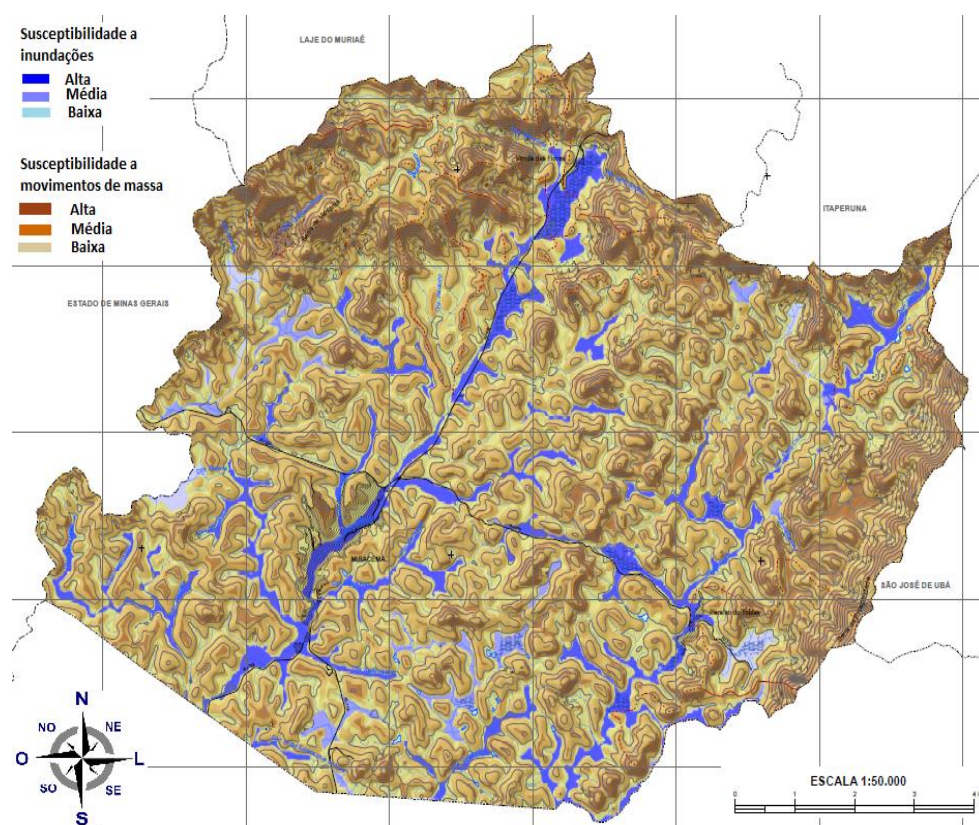


Figura 33. Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações de Miracema/RJ. Fonte: CPRM, 2013.

A classificação das áreas susceptíveis a deslizamentos e alagamentos é feita de acordo com algumas características predominantes do terreno, as quais são apresentadas nas Tabelas 45 e 46 a seguir.

Tabela 45. Classificação das áreas susceptíveis a deslizamentos no município de Miracema/RJ

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA (%)	ÁREA URBANIZADA (%)
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - Predomínio de relevo montanhoso, morros elevados e algumas escarpas serranas; - amplitudes variando de 150m até maiores de 300m; - declividades entre 10° e 20° nas áreas de maiores amplitudes (montanhas e escarpas) e acima de 30° nas de menores desníveis. 	17,58	0,55

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA (%)	ÁREA URBANIZADA (%)
Média	<ul style="list-style-type: none"> - Predomínio de relevo de colinas dissecadas e morros baixos e, subordinariamente, relevo de morros elevados; - amplitudes entre 60m e 200m; - declividades entre 10° e 20°. Nas áreas de relevo mais acentuado, associam-se a declividades inferiores a 10°; -apresentam processos de erosão laminar e linear acelerada e deslizamentos pontuais na base de algumas 	57,01	29,04

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA (%)	ÁREA URBANIZADA (%)
	encostas.		
Baixa	<ul style="list-style-type: none"> - Predomínio de colinas dissecadas e morros baixos; - amplitudes médias variando de 20 a 40m, podendo atingir valores de até 50m no relevo de colinas; - declividades inferiores a 20°. 	25,39	70,41

Fonte: CPRM, 2013.

Tabela 46. Classificação das áreas susceptíveis a inundações no município de Miracema/RJ

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA (%)	ÁREA URBANIZADA (%)
Alta	<ul style="list-style-type: none"> - relevo formado por planícies fluviolacustres, fluviodeltáicas e cordões arenosos atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (<2°), amplas e com áreas alagadas; - solos hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso; - até 2m de inundação em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; - processos de inundação, alagamento e assoreamento. 	6,42	33,15
Média	<ul style="list-style-type: none"> - relevo formado por planícies fluviolacustres, fluviodeltáicas e cordões arenosos atuais, com amplitudes e declividades baixas (<5°); - solos hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo; - entre 2 e 5m de inundação em relação à borda da 	1,98	2,47

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ÁREA (%)	ÁREA URBANIZADA (%)
	calha do leito regular do curso d'água; - processos de inundação, alagamento e assoreamento.		
Baixa	- relevo formado por terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (<5%) - solos não hidromórficos, com nível d'água subterrâneo pouco profundo, em terrenos silto-arenosos; - inundações acima de 5m em relação à borda da calhada leito regular do curso d'água; - processos de inundação, alagamento e assoreamento.	0,62	-

Fonte: CPRM, 2013.

Conforme exposto no mapa e nas tabelas apresentadas, no espaço urbano do município predominam áreas de média e baixa susceptibilidade a deslizamentos, ficando as áreas rurais mais susceptíveis a estes eventos. Em contrapartida, é observada uma maior susceptibilidade a inundações na área urbanizada do município. Os motivos para este fato podem residir na impermeabilização do solo causada pelo processo de urbanização e na disposição inadequada de lixo nas vias públicas e nos cursos d'água, o que dificulta o escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem e pode acarretar no aumento do nível médio da água nos rios.

Em consulta à Defesa Civil de Miracema, foram identificados os principais pontos de alagamento do município, que ficam a saber: nas ruas Marechal Floriano, Santo Antônio, Doutor Monteiro e Melchíades Picançoe nas avenidas Carvalho e Nilo Peçanha. Nota-se que estes pontos estão localizados na região central da cidade e nos bairros Santa Tereza e Caloi. No distrito de Paraíso do Tobias, os principais pontos de alagamento se situam nas ruas do Campo e José Homem da Costa. A Comunidade do Conde, localizada às margens da rodovia RJ-188, entre Miracema e o distrito de Campelo, também sofre com alagamentos em épocas de chuva, quando sobe o nível do Ribeirão Moura. As Figuras 34 a 37 abaixo ilustram os episódios de alagamento que comumente ocorrem nos pontos supracitados.



Figura 34. Pontos de alagamento nas avenidas Carvalho (à esquerda) e Nilo Peçanha (à direita). Fonte: Defesa Civil de Miracema, 2020



Figura 35. Pontos de alagamento nas ruas Doutor Monteiro (à esquerda) e Melchíades Picanço (à direita). Fonte: Defesa Civil, 2020



Figura 36. Pontos de alagamento nas ruas do Campo (à esquerda) e José Homem da Costa (à direita). Fonte: Defesa Civil de Miracema, 2020



Figura 37. Ponto de alagamento na Comunidade do Conde. Fonte: Defesa Civil de Miracema, 2020

De acordo com o relatório do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) disponibilizado pela Defesa Civil de Miracema, desde o ano de 2009, foram registrados 159 eventos, compreendendo tempestades (chuvas intensas, de granizo ou vendavais), incêndios florestais, estiagens, alagamentos e enxurradas. A Tabela 47 apresenta a frequência destes eventos no município.

Tabela 47. Frequência dos principais eventos críticos registrados em Miracema desde o ano de 2009

EVENTO	NÚMERO DE REGISTROS (DESDE 2009)
Incêndios florestais em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	130
Incêndios florestais em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	5
Alagamentos	2
Enxurradas	5
Tempestade local/convectiva – chuvas intensas	8
Tempestade local/convectiva – vendaval	3
Tempestade local/convectiva - granizo	1
Estiagem	5

Fonte: Defesa Civil de Miracema, 2020.

De acordo com o exposto na Tabela 47, os eventos mais recorrentes no município são os incêndios florestais, que ocorrem mais comumente em períodos de estiagem (entre os meses de junho e setembro). As principais causas destes eventos incluem redução na precipitação pluviométrica e na umidade relativa do ar, assim como alterações climáticas que incrementam a velocidade dos ventos e ação antrópica, notadamente na intensificação do costume de atear fogo em áreas de florestas e vegetações. O incêndios florestais trazem, como consequência direta, a diminuição da camada vegetal e empobrecimento do solo, o que pode impactar negativamente na infiltração da água da chuva nestes locais, fazendo aumentar o escoamento superficial.

Como medidas de controle de inundações, Miracema conta com uma barragem (construída, mas que ainda não está em operação) e quatro diques secos, que são medidas estruturais destinadas a aumentar a capacidade de escoamento das águas pluviais. As localizações das referidas estruturas são indicadas nas Figuras 38, 39 e 40 abaixo.

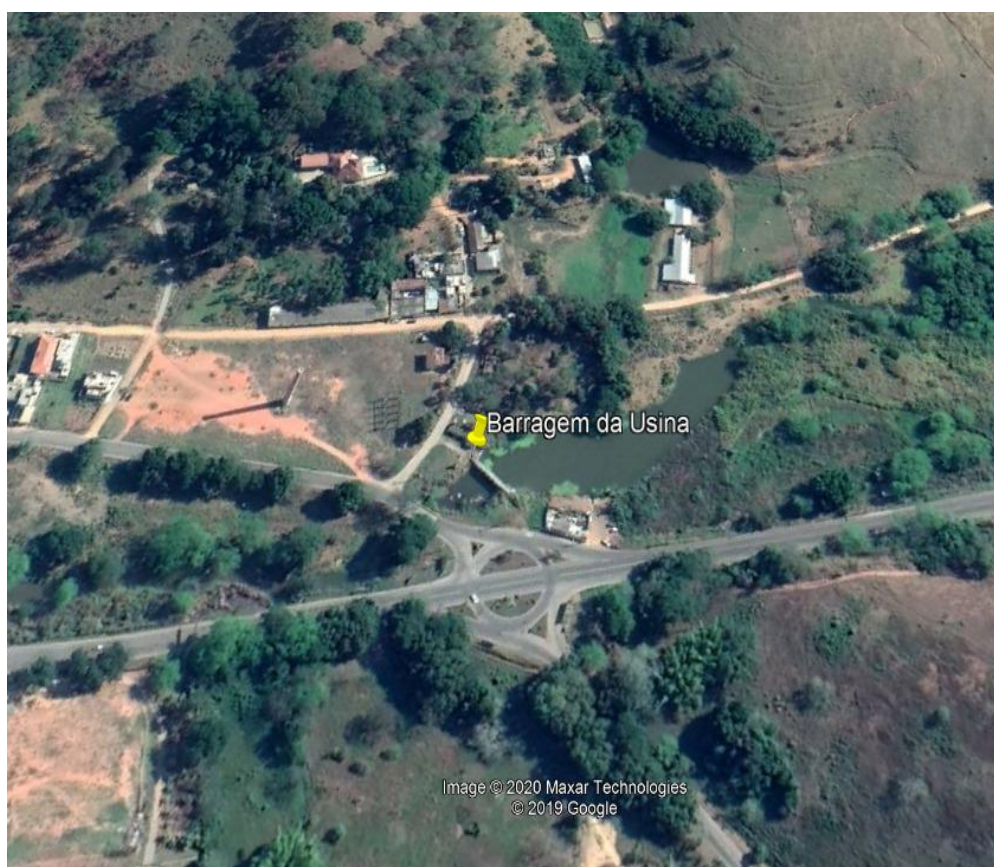


Figura 38. Localização da barragem da usina de Miracema/RJ. Fonte: Google Maps, 2020.



Figura 39. Localização de três diques secos no município de Miracema/RJ.
 Fonte: Google Maps, 2020.



Figura 40. Localização do dique seco do Hospital de Miracema/RJ. Fonte:
 Google Maps, 2020

No tocante a deslizamentos, o Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro (DRM-RJ) elaborou um relatório técnico com o objetivo de mapear a localização dos setores de risco iminente e não iminente a escorregamentos no município de Miracema, que culminou na Tabela 48 a seguir.

Tabela 48. Tabela representativa dos setores de risco iminente e não iminente a escorregamentos no município de Miracema/RJ

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
Caloy	Av. José Negli 185, 165	7	26	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Júlia Miguel Antônio 156, 168	5	20	Risco
Hospital	R. João Gouveia Souto 231, 229, 219, 209, 199	4	16	Risco
Rodagem	Av. Ricardo Vale nº 132	4	16	Risco
Caloy	R. Irandy Ângelo da Silva 160, 150, 146, 140	4	16	Risco
Caloy	R. Irandy Ângelo da Silva 260	2	14	Risco
Santa Tereza	R. Antônio Bernardino Monteiro 117, 127	3	12	Risco
Pontilhão do	R. Bertho Barros 181, 171	3	12	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
Rosa				
Pontilhão do Rosa	Av. Eiras 1533, 1515, 1499	3	12	Risco
Boa Vista	R. José Martins da Silva 288	3	10	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Bertho Barros 259, 269	2	10	Risco
Rodagem	R. Cândido das Neves nº 32	2	9	Risco
Hospital	R. José Márcio Martins Barbosa 205, 105, 85	3	8	Risco
Viradouro	R. Sebastião Gonçalves Moreira 364, S/N	3	8	Risco
Viradouro	R. Sebastião Gonçalves Moreira S/N, 360	2	8	Risco
N. S. Fátima	R. Pedro Elídio	2	8	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
Pontilhão do Rosa	R. Julia Miguel Antônio 110, 120	2	7	Risco
Boa Vista	R. José Martins da Silva 296	2	7	Risco
Rodagem	Av. Ricardo Vale nº 202/244	2	6	Risco
Rodagem	R. Salvador Ciufó 31, 39	2	6	Risco
Boa Vista	R. José Martins da Silva 300	1	6	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Julia Miguel Antônio 19, 20	1	5	Risco
Pontilhão do Rosa	Av. Eiras 1457, 1471, 1477	1	5	Risco
Paraíso do Tobias	Travessa do Engenho 287	1	5	Risco
Hospital	R. dos Gabriéis (elevado) 264,	2	4	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
	276ª e B			
Jardim Beverly	R. Edson Monteiro de Barros 110, 88A e B 82, 76, 66	1	4	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Julia Miguel Antônio 40, 70	1	4	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Bertho Barros 101	1	4	Risco
Santa Tereza	R. José Dias de Souza 9	1	3	Risco
Rodagem	Av. Ricardo Vale nº 194	1	3	Risco
Pontilhão do Rosa	Av. Eiras 1307	1	3	Risco
Vista Alegre	R. Tasso Barroso 2	1	3	Risco
Pontilhão do Rosa	Av. Eiras 1337	1	3	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
N. S. Aparecida	R. Cândido Dias Tostes 457, 259, S/N 467, 517	1	2	Risco
Viradouro	R. Sebastião Gonçalves Moreira 345, 343	1	2	Risco
Centro	R. Santos Dumont 133, 121, 109, 101, 95, 89, 83, 71, 135, S/N	10	32	Risco
Santa Tereza	R. Coronel Armando Ribeiro 308, 298, 280/1, 280, 268	8	28	Risco
Centro	R. Santo Antônio S/N, 122, 130, 140, 166, 168, 172	7	22	Risco
Jardim Beverly	R. Estorgilda Dias Sentinel 581, 551, 541, 531, 511, 501, 481, S/N	10	20	Risco
Paraíso do Tobias	Travessa do Engenho	4	16	Risco
Hospital	R. José Monteiro de Barros 210,	3	15	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
	228, 216			
Areias	Est. Areias S/N	3	12	Risco
Jardim Beverly	R. Estorgilda Dias Sentinel 385, 381, 377	5	12	Risco
Hospital	R. Bulevard Cláudio Aquino 210, 214	3	12	Risco
Jardim Beverly	R. Edson Alvim de Barros 461, 457, 401	3	8	Risco
Rodagem	R. Salvador Ciufu 97	2	8	Risco
Centro	R. Santo Antônio 216, 222	2	7	Risco
N. S. Aparecida	R. Cândido Dias Tostes 101, galpão 123	3	7	Risco
N. S. Fátima	R. Pedro Elídio 77, 88	2	7	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
Rodagem	R. Salvador Ciufu 190	1	6	Risco
Rodagem	R. João Cândido das Neves n°57/76	2	6	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Wadi Miguel 130	2	5	Risco
N. S. Fátima	R. Pedro Elídio 137, S/N	2	5	Risco
Jardim Beverly	R. Ururay M. Macedo	2	5	Risco
Paraíso do Tobias	R. José Homem da Costa 16	1	2	Escorregamento pretérito
Hospital	R. dos Gabriéis (elevado) 156, 158	2	4	Risco
Venda das Flores	Faz. Tirol	1	4	Risco

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
Caloy	R. Irandy Ângelo da Silva 110	1	3	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Wadi Miguel 161	1	3	Risco
Hospital	R. José Márcio Martins Barbosa 249, 255	2	3	Risco
Morro da Jove	R. Manoel do Couto Paiva 233	1	3	Risco
Venda das Flores	R. Dirceu Garcia Medeiros	1	0	Risco
Morro da Jove	R. Deodato Linhares S/N, 114, 92, 82, 78	0	0	Obra de contenção
	TOTAL	160	542	

Fonte: DRM-RJ, 2012

Os deslizamentos de terra podem ser desencadeados por diversos fatores, geralmente ligados à forma do relevo, estrutura geológica do terreno e ações antrópicas, tais como a retirada da cobertura vegetal de áreas de relevo acidentado e a habitação em locais impróprios. Conforme já apresentado, em Miracema as principais áreas de risco de deslizamento estão localizadas nas regiões periféricas, nas quais reside a população com poder aquisitivo mais baixo.

Segundo o Plano Municipal de Contingência de Miracema para Deslizamentos, são ações preventivas a estes eventos as medidas estruturantes, tais como o uso de contenções (gabiões ou muros de arrimo) e de um sistema de drenagem eficiente na condução das águas pluviais, sobretudo em áreas a montante dos locais de altas declividades. Ademais, existem as medidas não estruturantes, que consistem no mapeamento e zoneamento das áreas de risco, proibição de ocupação ou parcelamento de solo em áreas de encostas, palestras informativas e programas de educação ambiental.

Sob o ponto de vista de infraestrutura, as regiões que refletem maior vulnerabilidade são aquelas que apresentam maiores frequências de inundações e que estão sob maior risco de deslizamentos, as quais foram identificadas no presente tópico. Nestas, a ausência, precariedade e obsolescência das estruturas dos sistemas de drenagem pluvial contribuem significativamente para a ocorrência de eventos críticos que geram prejuízos humanos, materiais e ambientais à região em questão.

4.5 Serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

O acelerado crescimento urbano e as mudanças nos hábitos de consumo da população trouxeram problemas de limpeza urbana e conseqüentemente uma maior necessidade de investimento no sistema de gestão dos resíduos sólidos nos municípios.

A gestão dos resíduos apresenta relação direta com fatores sociais, econômicos, sanitários e ambientais. O inadequado serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos torna-se um meio de veiculação de doenças, que conseqüentemente afetam a saúde pública, além de ser responsável por possíveis contaminações de cursos d'água e lençóis freáticos e por diversas desigualdades sociais, principalmente relacionadas aos catadores.

De tal forma, a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), pela Lei Federal nº 12.305, no ano de 2010, teve como principal objetivo evitar e/ou prevenir a geração de resíduos sólidos, de modo a promover uma cultura sustentável aumentando a reutilização, reciclagem e fins adequados aos resíduos sólidos, cuja responsabilidade é atribuída desde ao governo, até aos fabricantes, comerciantes e consumidores.

De acordo com a referida lei, a responsabilidade dos resíduos sólidos deve ser compartilhada entre o poder público, setor empresarial e a sociedade civil, sendo estes responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS.

Apesar da responsabilidade compartilhada, a coleta de lixo, limpeza urbana e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, é de responsabilidade do poder público municipal. No entanto, os resíduos

provenientes de atividades industriais, comerciais e serviços privados são de responsabilidade do próprio gerador.

4.5.1 Resíduos Sólidos

Resíduos sólidos são resíduos que se encontram nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Inclui-se também nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

Em geral a classificação dos resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características comparados à constituintes de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Portanto, a segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem tornam-se partes integrantes para a classificação destes.

Os resíduos sólidos são classificados segundo a Lei Federal nº 12.305 de 2010 (PNRS) de acordo com suas diferentes tipologias, considerando critérios de origem e periculosidade. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por sua vez, a partir da NBR 10.004 de 2004, faz a classificação dos resíduos de acordo as características físicas, químicas e riscos dos mesmos, conforme apresentado nas Tabelas 49 e 50 a seguir.

Tabela 49. Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010.

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	ITEM	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
------------------------	------	----------	-----------

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	ITEM	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
Domiciliares	A	Origem	Resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas;
Limpeza Urbana	B		Resíduos originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
Sólidos Urbanos	C		Resíduos Domiciliares + Resíduos de Limpeza Urbana
Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	D		Resíduos gerados nessas atividades, exceto os resíduos citados nos itens “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
Serviços públicos de saneamento básico	E		Resíduos gerados nessas atividades, exceto os resíduos citados no item “c”;
Industriais	F		Resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
Serviços de Saúde	G		Resíduos gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
Construção Civil	H		Resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
Agrossilvopastoris	I		Resíduos gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	ITEM	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
			os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
Serviços de Transporte	J		Resíduos originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
Mineração	K		Resíduos gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
Perigosos	A	Periculosidade	Resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
Não perigosos	B		Resíduos não enquadrados no item "a";

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da Lei Federal nº12.305 de 2010.

Tabela 500. Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a NBR 10.004 de 2004 da ABNT.

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
Secos	Características Físicas	Parcela dos resíduos com potencial para reciclagem, sendo em sua maior parte

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
		composto por plásticos, papéis, metais, vidros, entre outros.
Úmidos		Parcela dos resíduos composta em sua maior parte por materiais orgânicos e não recicláveis.
Orgânicos	Características Químicas	Resíduos constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais descartados de atividades humanas
Inorgânicos		Resíduos que não possuem origem biológica.
Perigosos (Classe I)	Riscos	Resíduos cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem acarretar riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente quando gerenciado de forma inadequada. Apresentado características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade. São representados pelos resíduos citados nos anexos “A” e “B” da ABNT/NBR 10.004:2004.
Não inertes (Classe II A)		Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos “Inertes” (classe II B), nos termos da ABNT/NBR 10.004:2004. Os resíduos “Não Inertes” (Classe II A) podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Inertes (Classe II B)		Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT/NBR 10.007:2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
		temperatura ambiente, conforme ABNT/NBR 10.006:2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo "G" da ABNT/NBR 10.004:2004.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da ABNT/NBR 10.004/2004.

A seguir, na Figura 41, é apresentado um fluxograma que facilita o entendimento do processo de classificação dos resíduos sólidos.

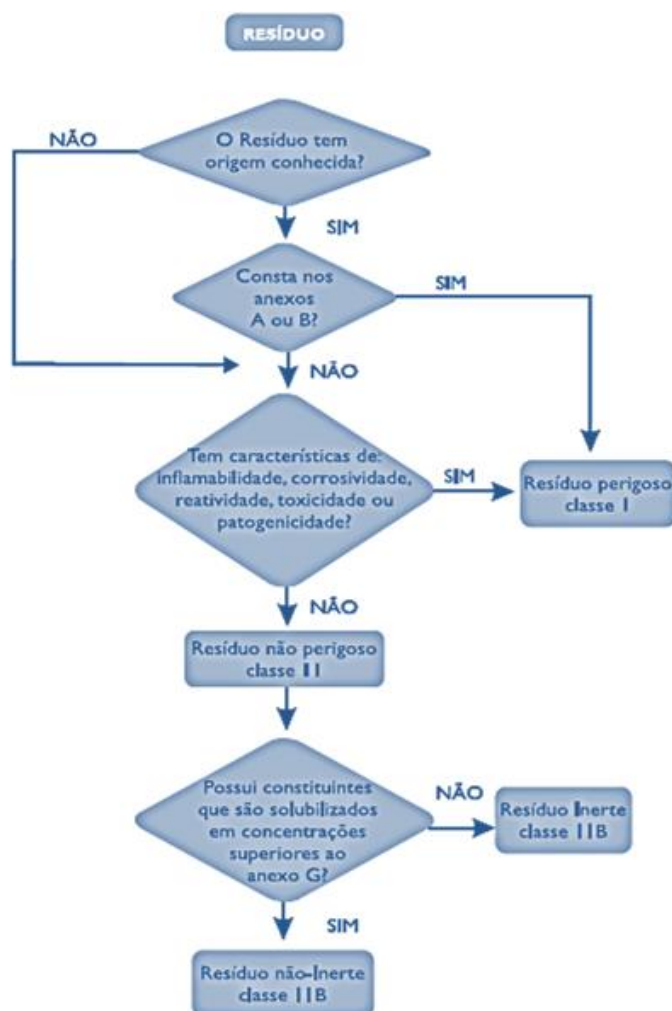


Figura 41. Fluxograma da classificação dos resíduos sólidos. Fonte: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, 2019.

A classificação dos resíduos é de extrema importância, pois uma classificação equivocada de um resíduo na categoria perigoso, pode trazer como consequência custos elevados para o seu gerenciamento. E uma classificação equivocada de resíduos na categoria não perigoso, pode trazer diversos danos à saúde pública e ao meio ambiente.

4.5.2 Caracterização dos resíduos sólidos no município

- **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Os resíduos sólidos urbanos são aqueles gerados em domicílios (RDO) e os recolhidos pelos serviços de limpeza de vias e logradouros públicos (RPU). Em geral, estes são bastante heterogêneos podendo ser compostos por sobras de alimentos (resíduo orgânico), papéis, vidros, alguns resíduos tóxicos como tintas, solventes, alguns produtos perigosos, como pilhas, frascos de aerossóis, lâmpadas fluorescentes, folhagens de podas, etc.

Devido à diversidade dos resíduos sólidos urbanos, a coleta seletiva atua como uma ferramenta para reduzir a quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários e aumentar a taxa de reciclagem de distintos materiais e garantir trabalho e renda para os catadores de materiais recicláveis.

Conforme dados apresentados no edital de convocação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município, a geração de resíduos “per capita” pode ser considerada de acordo com os valores expostos na Tabela 51. O município de Miracema se classifica como “cidade pequena” pois apresenta menos de 30 mil habitantes, o que faz com que sua geração média per capita se aproxime de 0,5 kg/hab.dia.

Tabela 51. Geração per capita de acordo com o número de habitantes e o tamanho do município (kg/hab.dia)

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (hab)	GERAÇÃO PER CAPITA (kg/Hab.dia)
Pequena	Até 30 mil	0,5
Média	De 30 mil a 500 mil	De 0,5 a 0,8

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (hab)	GERAÇÃO PER CAPITA (kg/Hab.dia)
Grande	De 500 mil a 5 milhões	De 0,8 a 1,0
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,0

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema/RJ.

De acordo com dados fornecidos pelo sistema nacional de informações sobre a gestão de resíduos sólidos - SINIR, foram coletados no município de Miracema, no ano de 2017 cerca de 8.030 toneladas de resíduos sólidos urbanos. Segundo as autoras Natália Bernardes e Sabrina Arruda, os resíduos urbanos coletados e recebidos pela antiga UTIL em Miracema no ano de 2008 se distribuíam conforme apresentado na Figura 42 abaixo.

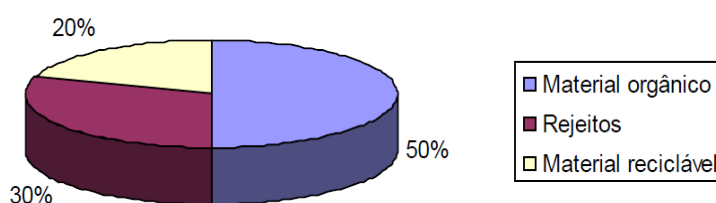


Figura 42. Composição dos resíduos sólidos recebidos pela UTIL em 2008. Fonte: Monografia, Natália Bernardes e Sabrina Arruda, 2009.

- **Resíduos Sólidos Recicláveis/Reutilizáveis**

Os resíduos sólidos recicláveis são materiais que após o término de sua vida útil, são capazes de passar por um processo de transformação podendo voltar ao seu estado original, sendo transformados em produtos iguais em todas as suas características. Os resíduos sólidos reutilizáveis, por sua vez, são

materiais que após passarem por um processo de transformação resultam em outro material com características diferentes.

Ao analisar a figura 42, é possível observar que no ano de 2008 20% dos resíduos coletados em Miracema eram materiais recicláveis. Segundo dados mais recentes fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - SNIS, no ano de 2018 foram recuperadas 1.030 toneladas de materiais recicláveis, com uma taxa de recuperação de 12,83 em relação à quantidade total de resíduos urbanos coletados. Já em relação à população urbana foi recuperada 41,09 kg de resíduos por habitante ano.

- **Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)**

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) são resíduos gerados em hospitais, clínicas odontológicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas e médicas, farmácias e demais serviços de saúde. A resolução CONAMA 358/2005 divide os resíduos de serviço de saúde em cinco classes. São elas:

- Classe A (Subdivida em 5 classes A1, A2, A3, A4 e A5): Resíduos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.
- Classe B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Classe C: Enquadra-se neste grupo os resíduos radioativos ou contaminados com radionuclídeos provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
- Classe D: Resíduos que não apresentam riscos biológico, químico ou radiológico à saúde pública ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
- Classe E: Material perfurocortantes ou escarificantes.

O gerador do resíduo do serviço de saúde é responsável por sua gestão, mantendo-se corresponsável ainda que terceirize os serviços. De acordo com a legislação brasileira é proibida a disposição desses rejeitos em aterros sem antes passar por algum tipo de tratamento.

Segundo uma pesquisa realizada pela ABRELPE em 2017, no Brasil foi gerado uma média de 257.000 toneladas de resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde. O município de Miracema, no mesmo ano segundo o SINIR, coletou 43 toneladas de resíduos de serviços de saúde e uma massa per capita de 4,81 kg/ 1000 hab.dia. No ano de 2018, por sua vez, foram coletadas 46 toneladas de resíduos do serviço de saúde no município.

- **Resíduos da Construção Civil (RCC)**

Resíduos da construção civil são resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação

elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.

No ano de 2013 foram coletados no município de Miracema aproximadamente 10.580 toneladas de resíduos de sólidos provenientes da construção civil.

- **Resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (RSC)**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos sólidos gerados em estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços como resíduos similares aos resíduos domiciliares, originários de tais atividades, exceto os resíduos dos serviços de limpeza urbana, os de saneamento básico, dos serviços de saúde, da construção civil e dos serviços de transportes.

Os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, podem apresentar características diversas variando de acordo com o tipo de atividade do estabelecimento.

Em geral, no município de Miracema/RJ, a maioria dos estabelecimentos e prestadores de serviços geram resíduos com características similares às dos resíduos domiciliares, sendo assim a gestão destes ocorre de maneira semelhante à dos resíduos domiciliares, conforme será abordado neste documento.

Apesar da maioria dos resíduos provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços se assemelharem aos resíduos domiciliares, há alguns estabelecimentos que geram resíduos com características diferentes destes. De acordo com a

PNRS os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Deste modo, o acondicionamento, coleta, transporte e disposição final destes resíduos deve ser de responsabilidade da empresa geradora.

A seguir, são listados na Tabela 52, os principais estabelecimentos (indicados pela prefeitura) que geram, além dos RSD, resíduos especiais e os destinam de forma terceirizada.

Tabela 52. Principais estabelecimentos que geram, além dos RSD, resíduos especiais em Miracema/RJ.

ESTABELECEMENTOS	ATIVIDADE	RESÍDUOS ESPECIAIS GERADOS
Serrarias de pedras	Extração e beneficiamento de rochas para produção de rochas ornamentais	Teares de lâminas ou diamantados
Oficinas mecânicas	Manutenção e conserto de veículos automotores	Materiais impregnados com óleo e graxas (frasco de lubrificante, estopas contaminadas etc)
Oficinas de pintura automotiva	Pintura de veículos automotores	Materiais impregnados com óleo e graxas (frasco de lubrificante, frascos de tintas, estopas contaminadas etc)
Frigoríficos	Processamento e armazenagem de produtos de origem animal.	Estercos, ossos.
Fábrica de cera depilatória e desodorante	Produção de cera depilatória e desodorantes	Produtos vencidos, frascos, matérias contendo resíduos de produtos químico

ESTABELECIMENTOS	ATIVIDADE	RESÍDUOS ESPECIAIS GERADOS
Fábrica de produtos de limpeza	Produção de produtos de limpeza	Embalagens plásticas com resíduos de produtos, produtos vencidos e frascos de reagentes.
Laticínios	Produção de Leite e alimentos derivados do leite	Embalagens de vidro, latas, etc
Postos de combustível	Abastecimento de veículos automotores	Materiais impregnados com óleo e graxas (frasco de lubrificante, estopas contaminadas etc)
Farmácias	Venda de medicamentos, cosméticos e utilitários em geral	Remédios vencidos.

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema/RJ, 2020.

- **Resíduos industriais (RI)**

Entende-se como resíduos industriais aqueles resultantes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, possuindo em sua maioria características homogêneas e composição bem definida. Os resíduos industriais quando mal gerenciados podem provocar diversos impactos negativos ao meio ambiente.

Segundo a PNRS os geradores de resíduos sólidos industriais estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Por meio deste plano as indústrias se organizam para gerenciar seus resíduos, se responsabilizando pela coleta e destinação.

Os resíduos que apresentam algum risco ambiental devem ser dispostos em locais autorizados e com licenciamento ambiental válido. O transporte destes resíduos sólidos das áreas geradoras até os centros de destinação final deve ser feito com base na norma NBR 13.221, juntamente com o MTR (manifesto de transporte de resíduos), acompanhados de ficha de emergência e rótulo de identificação quando for exigido pela legislação aplicável.

Os materiais perigosos ou inflamáveis devem ser conduzidos em veículos específicos, com identificação do material que está sendo carregado, no caso de inflamáveis com placas específicas e código ONU aplicável para identificação da carga.

Em alguns casos, os resíduos industriais requerem algum tipo de pré-tratamento antes do seu encaminhamento. A destinação escolhida dependerá de cada tipo de resíduo industrial. Deverá ser realizada uma análise de custo/benefício dentro de todas as possibilidades viáveis.

Segundo dados do Caged (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados) a partir de informações disponibilizadas pelo Ministério do Trabalho, no ano de 2017 havia no município de Miracema um total de 106 indústrias de transformação.

Apesar de os resíduos da mineração se enquadrarem também como resíduos industriais, estes serão abordados separadamente neste documento.

Apesar de ser considerado uma cidade de pequeno porte, Miracema possui um forte setor industrial. Porém, não há no

município dados relativos ao volume de resíduos industriais gerados.

- **Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico**

De acordo com a Lei nº11.445, os serviços públicos de saneamento básico, englobam, o esgotamento sanitário, a drenagem e o manejo de águas pluviais, o abastecimento de água potável e os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Em geral, os principais resíduos dos serviços de saneamento básico são aqueles gerados a partir de operações de Estações de Tratamento de Água (ETA) e de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), assim como aqueles provenientes da manutenção do sistema de drenagem urbana pluvial.

A Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE – é a responsável pelos serviços de abastecimento de água potável do município de Miracema/RJ, conforme apresentado anteriormente neste documento, a companhia capta cerca de 90l/s de água bruta no manancial. A água captada é direcionada à Estação de Tratamento de Água (ETA) de Miracema, do tipo convencional, produzindo 212.790 m³ de água tratada por ano (SNIS, 2016).

Os principais resíduos gerados no processo de tratamento da água no município englobam basicamente o lodo retido nos decantadores, o proveniente da lavagem dos filtros, e, também, as embalagens de produtos químicos e os resíduos gerados pelos funcionários da ETA (estes últimos similares aos domiciliares).

É recomendado que todo o lodo gerado no processo de tratamento de água seja adensado, desidratado (secagem) e estabilizado antes de sua destinação final. Entretanto, no município de Miracema o lodo gerado no decantador e na lavagem dos filtros é diluído em água e lançado do no corpo hídrico próximo à estação (Ribeirão Santo Antônio), sem qualquer tratamento prévio estando em desconformidade com as legislações ambientais pertinentes.

As embalagens de produtos químicos, assim como os resíduos similares aos domiciliares provenientes do processo de tratamento da água, são direcionados a coleta de resíduos sólidos urbanos.

Os principais resíduos gerados nos serviços de esgotamento sanitário, são aqueles obtidos no tratamento preliminar das ETE's, na forma de sólidos grosseiros, como madeiras, panos e plásticos, e sólidos predominantemente inorgânicos, como areia e terra. Nas demais unidades de tratamento da ETE, os principais resíduos são os lodos orgânicos decantados, lodos orgânicos de origem biológica e lodos gerados pela precipitação química.

Os resíduos gerados nos serviços de drenagem pluvial, são aqueles obtidos nas limpezas de galerias e desentupimento de bocas de lobos. Em geral, estes resíduos podem ser folhas secas, barro, terra e até mesmo resíduos urbanos.

Assim como os lodos provenientes do tratamento de água, é recomendado que todo o lodo gerado na ETE passe pelo processo de tratamento, sendo desidratados em sistemas de secagem antes de seguirem para destinação final.

Como o município de Miracema não possui tratamento do esgoto, não há geração destes lodos. No entanto, os demais resíduos produzidos, similares aos domiciliares, são direcionados a coleta convencional de resíduos sólidos urbanos municipal. Devido a inexistência do tratamento de esgoto no município, não foi possível quantificar o volume de resíduos gerados nesta prestação de serviços. A prefeitura do município também não soube informar o volume de resíduos provenientes dos serviços de drenagem pluvial.

- **Resíduos Agrossilvopastoris**

Os resíduos agrossilvopastoris, de acordo com a Lei nº 12.305/2010, são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

Os resíduos gerados nas atividades Agrossilvopastoris podem ser classificados como orgânicos e inorgânicos. Os resíduos orgânicos são aqueles gerados nos setores de agricultura e agropecuária como os rejeitos das culturas e dejetos gerados nas criações animais. Os resíduos sólidos inorgânicos abrangem embalagens produzidas nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Além dos resíduos orgânicos e inorgânicos, também são considerados resíduos agrossilvopastoris os resíduos domésticos da área rural, ou seja, resíduos com a mesma característica que o resíduo domiciliar urbano, porém de cunho agrícola ou pastoril.

A Figura 43 apresenta a classificação dos resíduos agrossilvopastoris de acordo com o IPEA.

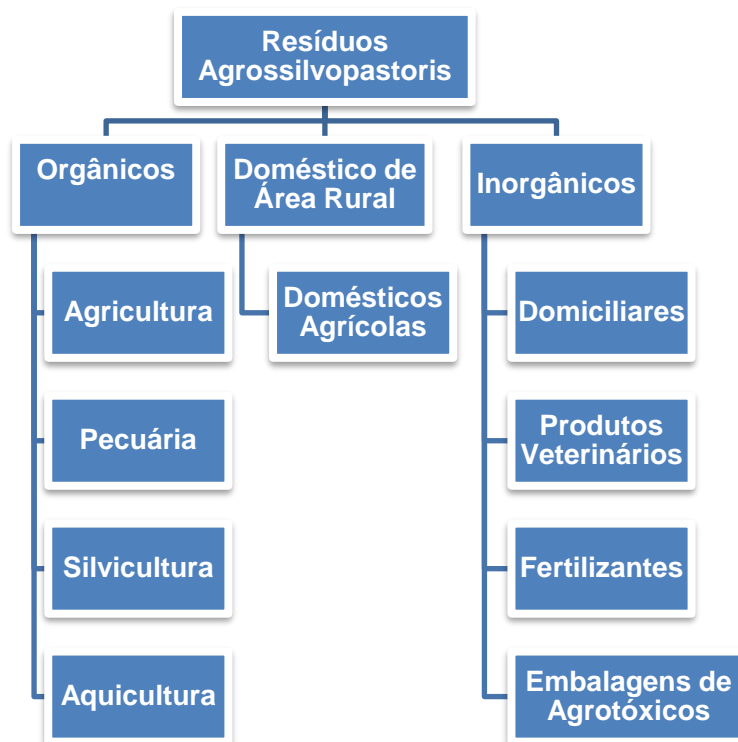


Figura 43. Classificação dos resíduos agrossilvopastoris. Fonte: Adaptado IPEA 2012.

Os resíduos agrossilvopastoris em sua maioria apresentam grande potencial poluidor caso não passem por um tratamento prévio antes de sua disposição final. As embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e produtos veterinários quando dispostos de forma inadequada podem acarretar prejuízos tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana.

De acordo com os dados fornecidos pelo IBGE, no ano de 2017 em Miracema o setor da pecuária se apresentava conforme a Tabela 53 a seguir.

Tabela 53. Caracterização do setor pecuário em Miracema no ano de 2017.

	EFETIVO DO REBANHO	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS
Asininos	4	3
Avestruzes	Não informado	1
Bovinos	25.192	338
Bubalino	Não informado	2
Caprinos	387	10
Codornas	90	4
Equinos	931	150
Galináceos	7.000	144
Muare	22	11
Ovinos	105	10
Patos, gansos, marrecos	554	40
Perus	85	17
Suínos	1.202	53

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do censo agropecuário, IBGE, 2017.

No ano de 2017 foram produzidos no município 6.837.000 litros de leite, gerando uma arrecadação de R\$ 7.301.000,00. (IBGE, 2017).

Além das atividades listadas na tabela acima, o município de Miracema também conta a aquicultura. Em 2018, foram produzidos 23.000 kg de tilápia, gerando uma arrecadação de R\$ 158.700,00. (IBGE, 2018).

Segundo o censo agropecuário do IBGE, o município de Miracema no ano de 2017 produziu banana; coco-da-baía; goiaba; laranja; maracujá; arroz; abóbora; cana-de-açúcar; cana-de-açúcar forrageira; cebola; feijão mandioca; melancia; milho e milho forrageiro. No ano de 2018, por sua vez, segundo o Relatório do Sistema ASPA/AGROGEO do estado do Rio de Janeiro (EMATER, 2019), o município produziu abóbora; abobrinha; banana; cana cachaça; cana forrageira; couve; mandioca; milho verde; pepino; quiabo e tomate.

Conforme dados apresentados no censo agropecuário de 2017, dentre os 387 estabelecimentos relacionados a agricultura no município, apenas 14 estabelecimentos informaram ter utilizado agrotóxicos. De acordo com informações da Prefeitura, as embalagens de agrotóxicos e fertilizantes ficam a cargo do produtor.

Apesar dos dados sobre a pecuária, agricultura e demais setores relacionados aos resíduos agrossilvopastoris, a Prefeitura de Miracema não dispõe de dados sobre o volume gerado destes resíduos no município.

- **Resíduos de Serviços de Transporte (RST)**

Os resíduos gerados nos serviços de transporte são aqueles de origem nos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteiras.

Estes resíduos podem conter agentes patológicos e espalhar doenças entre cidades, estados e países. Devido a tal fato, os

resíduos de transporte devem ser acondicionados adequadamente e separados de acordo com sua classificação, podendo também ser reciclados, incinerados ou enviados para aterros sanitários adequados. Todos veículos terrestres de transporte coletivo internacional devem comprovar o descarte antes de passarem pela fronteira

A adequada gestão dos resíduos, bem como a elaboração do Plano de Gerenciamento destes Resíduos Sólidos é de responsabilidade do próprio gerador.

Em Miracema, os resíduos de serviço de transporte são basicamente aqueles gerados pela rodoviária. No entanto, a prefeitura municipal não soube informar o volume de resíduos desta tipologia gerados no município.

- **Resíduos de Mineração (RM)**

Os resíduos da mineração são aqueles gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento dos minérios, segundo a Lei Federal nº 12.305/2010. Existem basicamente dois tipos de resíduos sólidos resultantes das atividades de mineração, são eles os resíduos estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração, que não possuem valor econômico e normalmente são dispostos em pilhas e os rejeitos são os resíduos resultantes dos processos de beneficiamento do minério. (IPEA, 2011)

Os resíduos da mineração em geral, são compostos por partículas finas derivadas da rocha explorada e aparas que não são aproveitadas após o processo de beneficiamento. Devido ao fato

de não serem aproveitáveis e comerciáveis, estes resíduos se acumulam poluindo o meio ambiente. O que se observa com frequência é a disposição inadequada destes resíduos próximos à cursos d'água, lagos e oceanos.

Apesar da frequente disposição inadequada destes resíduos, todos os geradores de resíduos de mineração estão sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos de mineração, sendo a coleta, o transporte e a destinação/disposição final dos resíduos gerados de responsabilidade do próprio gerador.

O município de Miracema tem como uma das principais atividades o beneficiamento de rochas ornamentais. Há diversas empresas que atuam neste ramo no município. No Brasil, a indústria das rochas ornamentais gera cerca de 200.000 toneladas de resíduo sólido por ano.

A Figura 44, apresenta uma fotografia, obtida em visita ao município, de uma empresa de serraria de rochas ornamentais em Miracema.



Figura 44. Serraria de pedras ornamentais em Miracema/RJ. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Devido à complexidade e variações tecnológicas utilizadas no processo de extração e beneficiamento, a quantificação dos resíduos da mineração se torna bem difícil. Deste modo, não há dados sobre o volume destes resíduos gerados no município.

- **Resíduos com logística reversa obrigatória**

A logística reversa, se apresenta como um instrumento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, abordando questões de desenvolvimento econômico, social e ambiental. Tal logística é baseada em um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e reaproveitamento dos resíduos sólidos, retornado com estes resíduos à ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Alguns resíduos, de acordo a PNRS são objetos obrigatórios de logística reversa, são eles: pilhas e baterias; pneumáticos inservíveis (pneus); lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; embalagens de agrotóxicos e medicamentos vencidos.

Para inserção da logística reversa em um município é necessário que haja um acordo setorial de natureza contratual entre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e o poder público. Os consumidores se comprometem a efetuar a devolução dos produtos e das embalagens os quais a logística se enquadra, após o uso, aos comerciantes ou distribuidores. Os comerciantes e distribuidores, por sua vez, efetuam a devolução dos produtos aos fabricantes ou aos importadores. Por fim, os fabricantes e os importadores se responsabilizam por dar a destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens recebidos, conforme exemplificado na Figura 45.

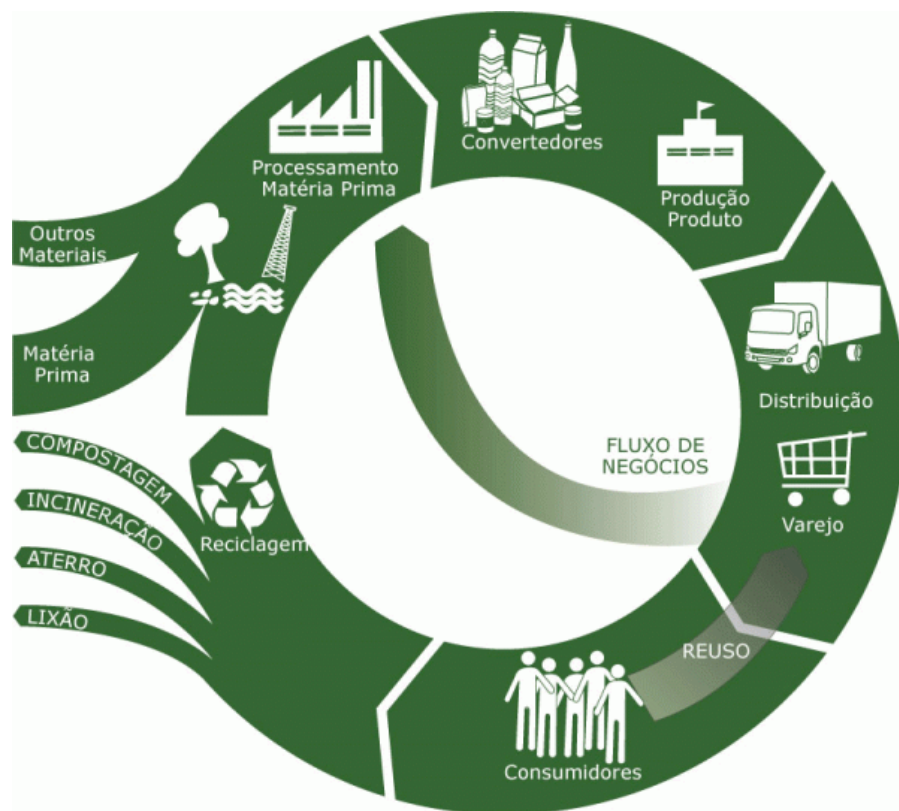


Figura 45. Logística reversa. Fonte: Pinterest, 2020.

O município de Miracema, não conta com um sistema específico de logística reversa. No entanto, a cooperativa de catadores de recicláveis de Miracema se responsabiliza por receber alguns dos produtos os quais a logística se enquadra, como por exemplo pneus, óleos, latas de alumínio, garrafas de vidro, etc. Alguns comerciantes do município fazem parceria com a cooperativa para a coleta de seus resíduos recicláveis. As Figuras 46, 47 e 48 apresentam alguns desses materiais na unidade da cooperativa.



Figura 46. Depósito de reciclagem de pneus em Miracema/RJ. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019



Figura 47. Latas de alumínio para reciclagem. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.



Figura 48. Materiais de vidro para reciclagem. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

4.5.3 Sistema atual dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

No ano de 2006 a Lei complementar, nº 1.129 instituiu o Plano Diretor do Município de Miracema, em atendimento às disposições do Artigo 182 da Constituição Federal.

No que concerne à temática dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, o Plano Diretor traz em seu capítulo III, Seção III, art.45 como prioridade para as políticas públicas de saneamento:

- I. Conscientizar a população quanto à importância da manutenção e escoamento das águas pluviais, evitando o lançamento de resíduos, nas redes e canais de drenagem;

- II. Promover um ambiente adequado, do ponto de vista de saúde, ambiental e paisagístico, por meio do gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos;
- III. Implementar uma gestão eficiente do sistema de limpeza urbana, dentro dos princípios da coleta seletiva de resíduos, que, preferencialmente, deverá ser realizada pelas associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis;
- IV. Controlar a disposição inadequada de resíduos através da oferta de instalações para disposição de resíduos sólidos e fiscalização efetiva

E de acordo com o art. 46, a política de saneamento ambiental integrado no município deverá respeitar a seguinte diretriz:

“Elaborar e implementar sistema de gestão de resíduos sólidos garantindo a coleta seletiva de lixo, bem como a redução da geração de resíduos sólidos e estímulo à reciclagem;”

Tendo em vista o texto do Plano Diretor de Miracema, é possível observar que o município se esforça para atender as prioridades e respeitar a diretriz relacionada a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, no entanto ainda há diversas melhorias que devem ser realizadas no município com relação a temática da limpeza urbana e manejo de seus resíduos sólidos gerados. Deste modo, de acordo com o Art. 19. § 1º da Lei Federal nº 12.305, o presente estudo – Plano Municipal de Saneamento Básico de

Miracema/RJ– irá abordar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município, respeitando o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º, de tal artigo.

- **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

No ano de 2009, Miracema se juntou à 13 municípios do Noroeste Fluminense para dar início à um consórcio compartilhado para o gerenciamento de seus resíduos sólidos. O consórcio denominado Noroeste Fluminense, contava com a implementação de um aterro sanitário em Pureza, 3º distrito do município de São Fidélis/RJ. O aterro sanitário construído no ano de 2013 conta com uma área de 169.475 m² e estrutura para dar destinação adequada à resíduos sólidos urbanos, resíduos dos serviços de saúde e resíduos da construção civil, com capacidade para receber cerca de 1.231.329 m³ de resíduos. (Figuras 49 e 50). O aterro conta também com uma estação de tratamento do chorume, conforme apresentado nas Figuras 51 e 52.

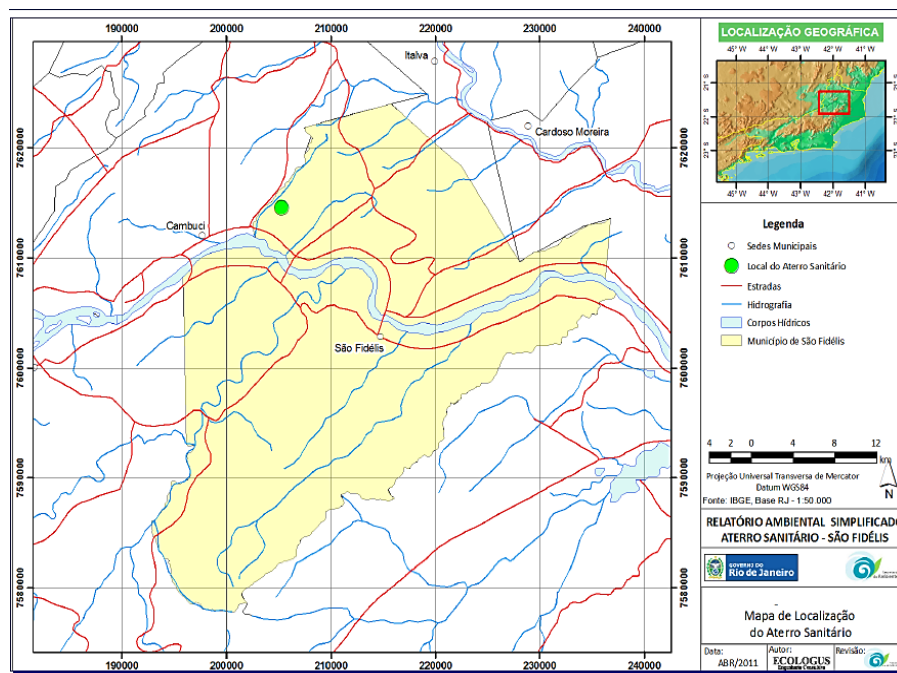


Figura 49. Mapa de localização geográfica do Aterro Sanitário São Fidélis. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado do Aterro Sanitário São Fidélis, 2011.



Figura 50. Layout do Aterro Sanitário São Fidélis. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado do Aterro Sanitário São Fidélis, 2011.



Figura 51. Entrada do aterro sanitário São Fidélis. Fonte: Arquivo da Prefeitura, 2020.



Figura 52 Estruturas do aterro sanitário São Fidélis. Fonte: Arquivo da Prefeitura, 2020.

Apesar do aterro sanitário já estar preparado para receber os resíduos, por diversas questões, principalmente políticas, o aterro não se encontra em operação.

Desta forma, o município de Miracema teve que se adequar para executar os serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de seus resíduos sólidos. No entanto, a atual administração municipal não possui capacidade operacional para execução de todo o serviço relacionado à limpeza urbana e manejo de resíduos, o que torna necessário a terceirização destes serviços no município.

Sendo assim, a Prefeitura de Miracema contratou a empresa Souza e Peres, por meio de licitação no ano de 2017, para realizar os serviços de limpeza urbana do município de acordo com as demandas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A empresa Souza e Peres localiza-se no Polo Industrial II na Av. José Maria Negle, no Polo Industrial II, em Miracema, conforme exibido na Figura 53. A Figura 54, por sua vez, apresenta o organograma institucional da mencionada empresa.

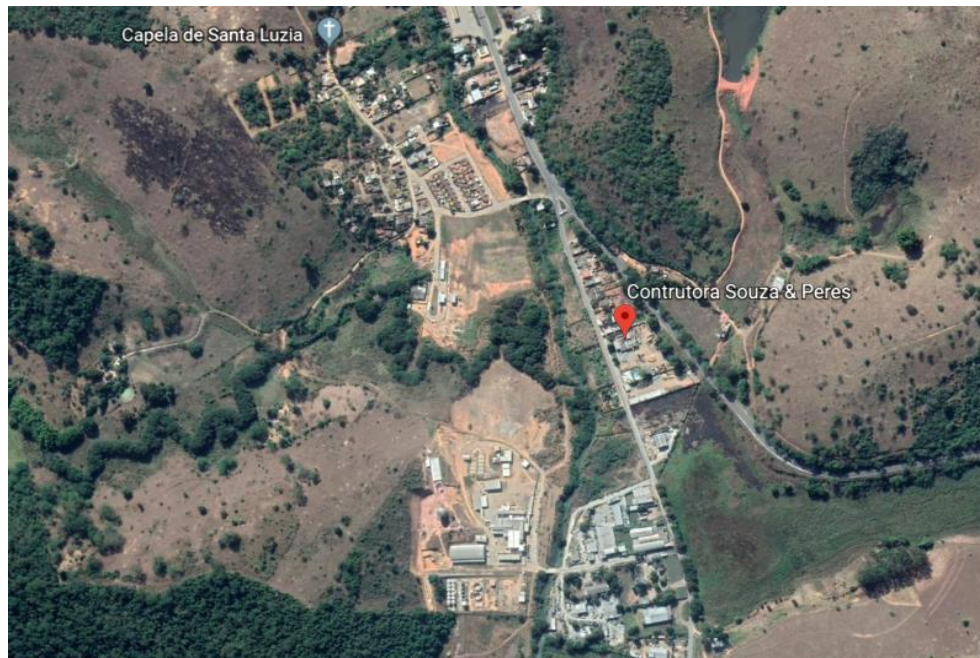


Figura 53. Localização da empresa responsável pela prestação dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana. Fonte: Google Earth, 2019.

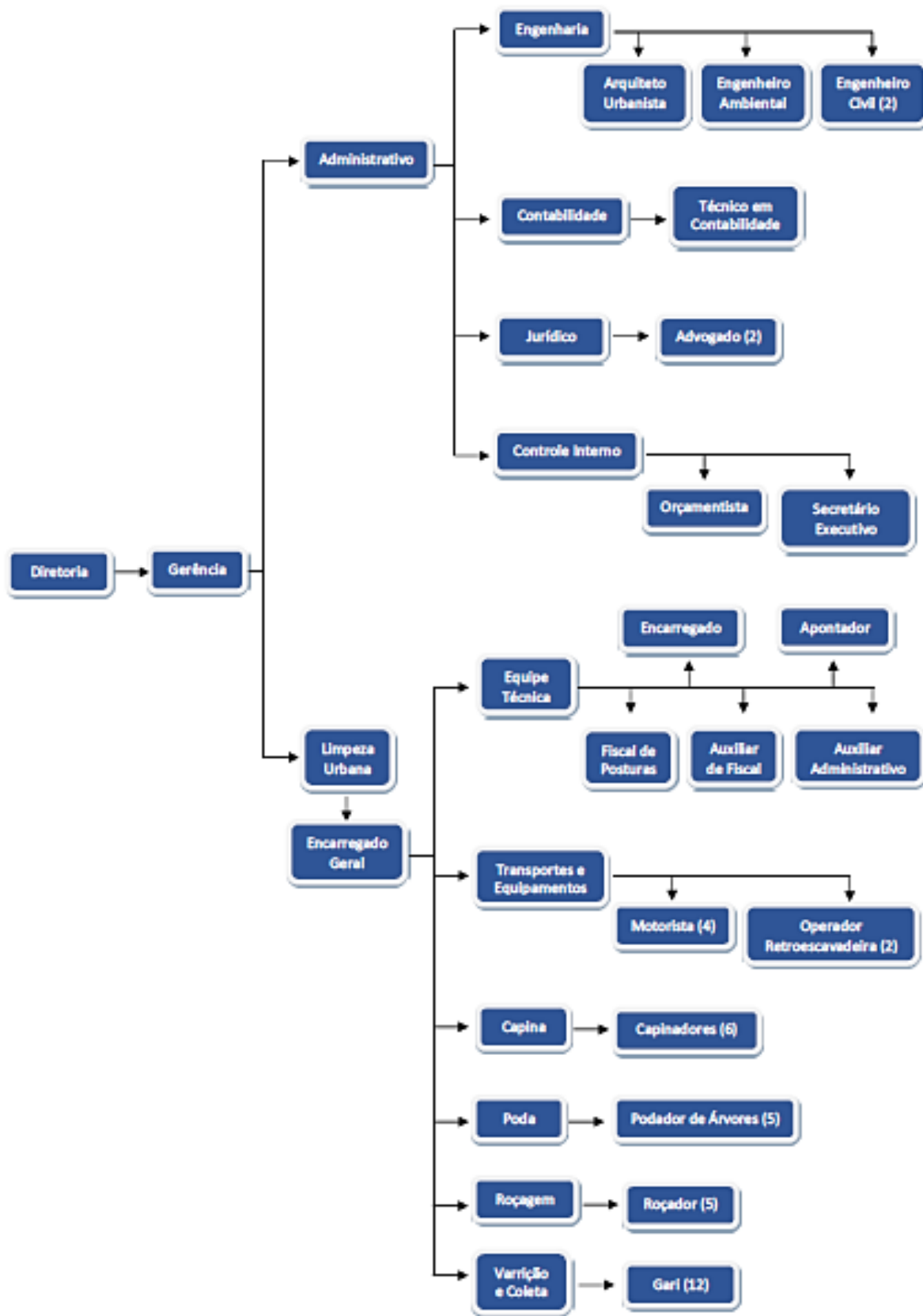


Figura 54. Organograma institucional da empresa Souza e Peres. Fonte: Souza e Peres, 2020.

No edital de licitação da contratação da empresa Souza e Peres, consta como dever do licitado a execução dos serviços de:

a) Coleta e transporte até a Unidade de Tratamento Intensivo de Lixo – UTIL, dos resíduos sólidos domiciliares das áreas licitadas;

b) Coleta e transporte até a Unidade de Tratamento Intensivo de Lixo – UTIL, dos resíduos de capina, roçada poda e/ou resíduos volumosos;

c) Capina, roçada e poda de árvores;

Os resíduos domiciliares no município são acondicionados temporariamente em sacolas plásticas, tambores e cestos de lixos até sua coleta, conforme exemplificado na Figura 55.



Figura 55. Tambor para coleta de resíduos. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

A coleta dos resíduos sólidos regular ocorre no período diurno, em geral no horário compreendido entre 6:00h e 17:00h. A coleta domiciliar nos principais corredores é realizada diariamente, inclusive aos sábados, domingos, feriados e dias santos. Assim como os serviços de coleta dos resíduos de áreas públicas e feiras-livres.

As ruas têm uma distância média de 92 km, incluindo becos, vilas e ruas sem calçamento com aproximadamente 5 metros de largura, equivalentes a 460 quilômetros quadrados. Considerando que o rendimento estimado de um gari é de 100,00 m² por dia, com jornada de 8 horas, desta forma, durante uma semana de 44 (quarenta e quatro) horas, a produção será de 550,00 m² e, no mês, com 4,30 semanas, será de 2.365,00 m².

A seguir são apresentadas na Tabela 54, as áreas atuais dos serviços abrangidos no edital de contratação da empresa prestadora dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Tabela 54. Áreas dos serviços abrangidos pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Miracema/RJ

ZGR	BAIRRO/LOCALIDADE	LOGRADOUROS
01	Caloi	<ul style="list-style-type: none"> • Rua 05 • Rua Osmar R. Resende • Rua José Carlos M. Bruno • Rua José de Souza Ramos • Rua Profª Margarida D.Padilha • RJ 116 (trecho) • Rua Irandi Angeli da Silva • Avenida Nilo Peçanha (trecho) • Travessa Felinto G. de Faria • Travessa Idelfonso A. de Souza • Trav. José Felicíssimo Theodoro • Rua Santa Luzia • Rua Horácio Capute • Rua José Venâncio Garcia • Rua Miguel Bruno de Martino • Rua Irineu Sodré (trecho)
01	Centro	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Moacir Junqueira • Avenida Nilo Peçanha (trecho) • Rua Matoso Maia • Av.Dep.Luiz Fernando Linhares • Rua Barroso de Carvalho • Rua Dr. Antônio Siqueira • Praça dos Estudantes • Rua Prof. Nilo Lomba • Rua Francisco B. Martino (trecho) • Praça João Antônio Hassel • Travessa Waldemar Samel • Travessa Marcelino P. Tostes • Av. Antônio M, Linhares (trecho) • Rua Cel. Joaquim B. Barros
01	Santa Tereza	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Prof. José de Carvalho • Rua Lino de Paula Filho • Rua Eugênio Constancio

ZGR	BAIRRO/LOCALIDADE	LOGRADOUROS
		<ul style="list-style-type: none"> • Rua José Fernando A. Tostes • Vila Suely • Rua Dr. Ebal Bolácio Santana • Vila Teperino • Rua Custódio de Alvim Bastos • Rua Esmeraldina Caldas de Souza • Avenida Carvalho • RJ 200 (trecho) • Rua Manoel F. de Oliveira • Rua Rosário Mercante • Rua Profª Mariza Xavier Lima • Rua Antônio Motta • Rua Profª Julieta Damasceno • Rua Antenor Rego • Rua Prof. Marcelino de B. Tostes • Rua Cel. Armando Ribeiro (trecho) • Rua Hécio Oliveira Santos • Rua Papa João XXIII (trecho) • Rua Governador Roberto Silveira
01	Jardim Bervely	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Manoel Vieira de Souza • Rua Lourival Teperino • Rua Victório M. Farinazzo • Rua Ururahy de M. Macedo • Rua Francisco Amaral Barroso • Rua Virgílio Damasceno • RJ 200 (trecho) • Rua Camilo Mercante • Rua Estorgilda D. Sentineli • Rua Edson Monteiro de Barros • Rua Demétrio Damasceno • Rua Alcyr F. de Oliveira
	Pontilhão do Rosa	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Conjunto Habitacional Geralda Bereta Freire • Rua Projetada • Rua Osvaldo B. Botelho • Rua Joaquim Rosa Gama • Avenida Eiras (trecho) • Travessa Eugênio Bereta • Rua José Soares Constancio • Rua Vicente Dutra de Moraes • Rua Nabor Alvim Braga • Rua José Viana da Silva • Rua Carolina Azevedo Leite

ZGR	BAIRRO/LOCALIDADE	LOGRADOUROS
		<ul style="list-style-type: none"> • Rua José Pedro da Silva • Avenida Eiras (trecho)
02	Rodagem	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Salvador Ciuffo • Rua José Ribeiro Leite • Rua Eduardo Silva • Avenida Ricardo Vale • Rua Francisco Alves • Rua Dover Lima Barros • Rua João Cândido das Neves • Rua Manoel F. Damasceno • Rua Alceu Sabino de Souza • Travessa Antônio Albino • Rua João B. Retamero • Vila Eiras (trecho) • Vila Cortes • Travessa Julio Santos (escadaria) • Praça Getúlio Vargas • Rua José M. Catelhano • Rua Gerson S. Santos
02	Caloi	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Antônio Ventura C. Lopes • Vila Manoel E. Gomes
02	Centro	<ul style="list-style-type: none"> • Rua Irineu Sodré • Rua Oswaldo Rangel • Rua Marechal Floriano • Rua Francisco B. de Martino (trecho) • Avenida Nilo Peçanha (trecho) • Rua Moacir Shuller • Rua Matoso Maia (trecho) • Rua Célio P. Mendes • Rua EfrenAssed-Kik • Rua Santo Antônio • Praça do Mercado • Rua João Rosa Damasceno • Rua Cel. José Carlos Moreira • Rua Cel. Josino • Praça Dona Ermelinda • Praça Ari Parreiras • Rua Paulino Padilah

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2017.

Segundo dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS –, Miracema se encontra no rol dos 69 municípios que dispõem seus resíduos sólidos urbanos (RSU) em aterro sanitário, com este

encaminhado a outro município, com base na pesquisa realizada pelo Ministério do Meio Ambiente.

Até o ano de 1998, todos os resíduos sólidos urbanos gerados no município de Miracema eram dispostos de maneira inadequada próximo ao ribeirão Santo Antônio. Devido a tal fato, o município foi signatário de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), junto a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e a Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente (hoje INEA), onde foi elaborado um projeto de criação de uma unidade de triagem e compostagem no município, conhecida como UTIL (Unidade de Tratamento de Lixo), para resolver os problemas relacionados à disposição de resíduos sólidos urbano, erradicando desta maneira, o antigo lixão existente na cidade.

Sendo assim, desde 1998 atuava no município de Miracema a UTIL, que funcionava como uma usina de triagem e compostagem dos resíduos sólidos urbanos. A Unidade de Tratamento do Lixo era localizada na Vila José de Carvalho, em um local de fácil acesso, longe da zona urbana. Nesta unidade havia uma área anexa que recebia os rejeitos da própria unidade, o que com o passar do tempo se tornou um passivo ambiental devido à disposição incorreta dos resíduos.

Atualmente a Prefeitura de Miracema realiza na área citada, a triagem e o transbordo dos resíduos sólidos urbanos gerados no município que são executados por intermédio de uma cooperativa de catadores de resíduos. Esta área se encontra em um processo de licenciamento, para torná-la um local de triagem, unidade de transbordo e um aterro temporário de serviços da construção civil e de poda.

Os resíduos sólidos gerados no município são destinados à cidade de Santa Maria de Madalena/RJ localizada a aproximadamente 125 km de Miracema para disposição final. As figuras 56 e 57 apresentam o aterro MTR Madalena. Segundo a Prefeitura Municipal de Miracema, há um projeto para a construção de um aterro sanitário privado no município em processo de licenciamento.



Figura 56. Aterro sanitário no município de Santa Maria de Madalena/RJ. Fonte: Google Earth, 2019

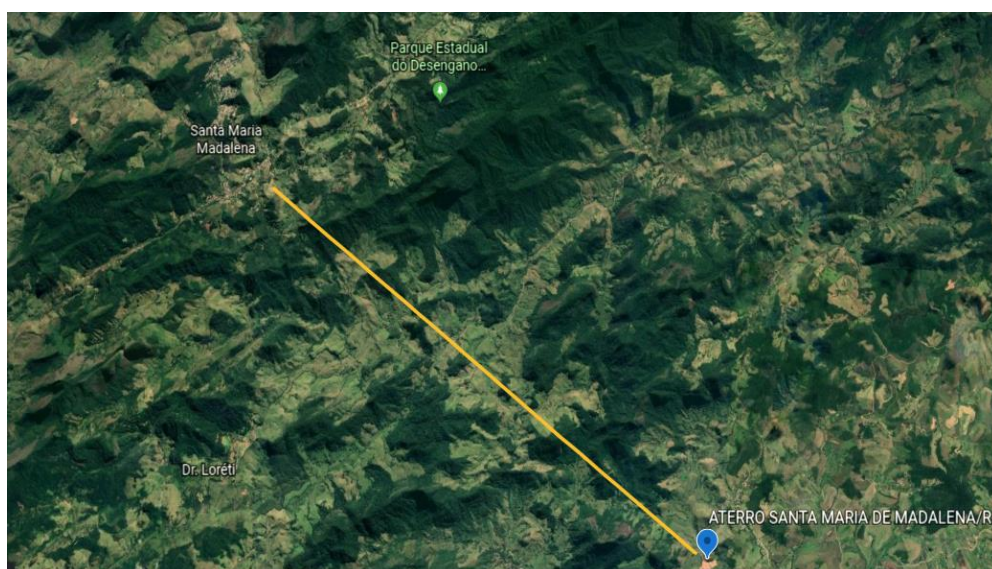


Figura 57. Localização do aterro sanitário do município de Santa Maria de Madalena/RJ. Fonte: Google Earth, 2019

- **Resíduos Sólidos Recicláveis**

O município de Miracema conta com uma importante lei, aprovada pela Câmara Municipal em Dezembro de 2014, que dispõe sobre a inserção de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis no Sistema de Limpeza Urbana do

Município do município, visando principalmente a atender ao Programa de Coleta Seletiva Solidária - PCSS, autorizando a celebração de convênio com as cooperativas e associações de catadores, com remuneração das mesmas pela prestação de serviço, de acordo com a Lei Federal 12.305 de 2010.

Neste contexto, a cooperativa de catadores recicláveis que atua no município é a COOPCREM, localizada na rua Alcebíades Mendes Linhares, no bairro Vila Nova (Figura 58).



Figura 58. Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema/RJ.
Fonte: Página do Facebook COOPCREM, 2019

A Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema - COOPCREM -, apresenta diversos setores, destinados a cada tipo de material coletado. A seguir são apresentadas algumas instalações da cooperativa. (Figuras 59 a 63)

Na Figura 59, está apresentada a balança que é utilizada para pesagem dos resíduos sólidos coletados.



Figura 59. Balança para pesagem dos resíduos sólidos na cooperativa Coopcrem. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.



Figura 60. Instalação para armazenamento de EPI'S na cooperativa Coopcrem. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.



Figura 61. Reservatório de água da cooperativa Coopcrem. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.



Figura 62. Local da Prensa. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.



Figura 63. Depósito de óleo vegetal para reciclagem. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

O acondicionamento temporário dos resíduos recolhidos pela cooperativa, é feito por meio de sacolas plásticas e coletores de recicláveis, que estão instalados nas principais ruas da cidade. (Figura 64)



Figura 64. Coletores de resíduos recicláveis. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

Conforme, dados disponibilizados pela cooperativa, a coleta dos resíduos recicláveis ocorre diariamente nas ruas do centro da cidade e nos bairros ocorre a cada dia de modo a abranger quase que todo o município. A quantidade de resíduos recicláveis varia muito de bairro, para bairro, mas a média atual é de 550 Kg à 800 Kg/dia, recolhidos no município, num percurso de tempo, que levam, aproximadamente 06:30/dia, pois a coleta seletiva é realizada de porta em porta.

O transporte dos resíduos coletados até a unidade da cooperativa é realizado por um caminhão da marca FORD modelo Cargo 816 S, ano 2017/2018, movido à óleo diesel.

Após chegar à cooperativa, todo o material recolhido na coleta seletiva, passa previamente por uma triagem em um local destinado à tal função.

Devido ao fato, da cooperativa realizar a coleta seletiva no município, a maioria de seus resíduos recolhidos tem como destinação final a reciclagem e aqueles que são considerados rejeitos são destinados ao aterro sanitário adequado.

- **Resíduos Serviço de Saúde (RSS)**

Conforme já citado anteriormente, os resíduos dos serviços de saúde são aqueles gerados em hospitais, clínicas odontológicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas e médicas, farmácias e demais serviços de saúde.

Os resíduos provenientes dos serviços de saúde no município de Miracema são armazenados temporariamente pelos próprios gerados e coletados separadamente dos resíduos urbanos. A empresa Servioeste Rio de Janeiro Ltda é a responsável por realizar a coleta destes resíduos, transportá-los, realizar o tratamento necessário e destiná-los aos aterros de Barra Mansa/RJ e Chapecó/SC de acordo com cada grupo dos resíduos. O transporte deste tipo de resíduo ocorre em veículo exclusivo para tal finalidade.

Conforme preconizado pela legislação brasileira, os resíduos do serviço de saúde no município passam por tratamento, antes de serem dispostos no aterro sanitário.

Nas Figuras 65 e 66 são apresentados os fluxogramas de como é realizado o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no município de Miracema de acordo com seus grupos.

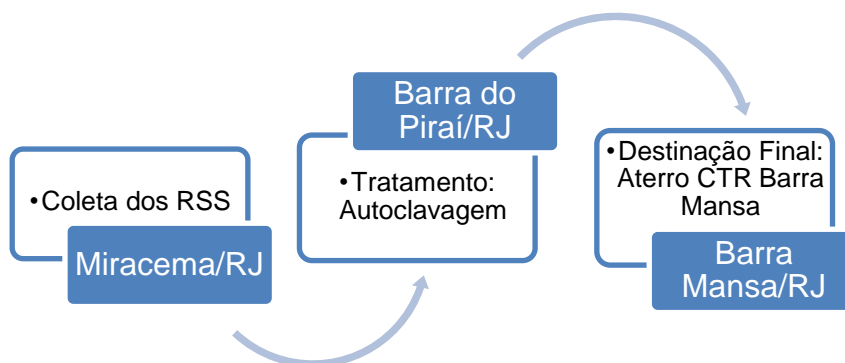


Figura 65. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema/RJ, grupo A1, A4 e E. Fonte: Servioeste, 2020.

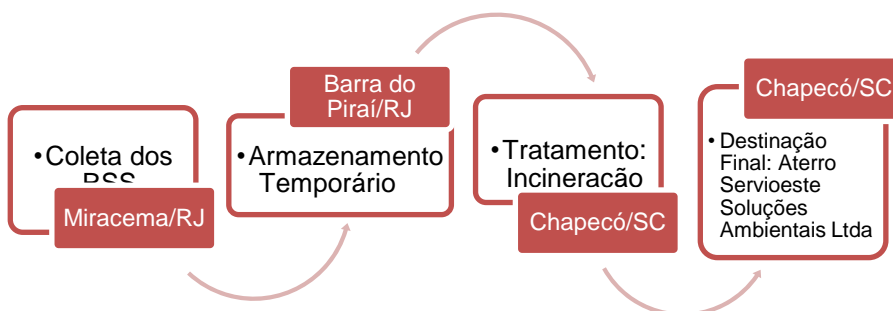


Figura 66. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema, grupo A2, A3, A5 e B. Fonte: Servioeste, 2020.

- **Resíduos da Construção Civil (RCC)**

Assim como os resíduos do serviço da saúde, os resíduos da construção civil também são coletados de forma diferenciada. No município há um container onde são recolhidos e armazenados

temporariamente os resíduos da construção civil e entulhos. Estes resíduos posteriormente, são destinados até a antiga UTIL.

A figura 67, apresenta um cronograma da coleta de resíduos da construção civil no município.

OPERAÇÃO LIMPEZA

Planejamento para coleta de entulhos

Atenção às semanas de Coleta de Entulhos

1º SEMANA Morro da Jove Beverly Santa Tereza Boa Vista	3º SEMANA Vista Alegre Caloi Centro Distritos
2º SEMANA Cehab Vila Nova Vila José de Carvalho Centro Redentor Nossa Senhora Aparecida Nossa Senhora de Fátima	4º SEMANA Pontilhão do Rosa Rodagem Vale do Cedro Hospital Alto do Cruzeiro Viradouro

Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Prefeitura Municipal de MIRACEMA
A força da nossa terra

Figura 67. Folheto sobre o planejamento de coleta dos resíduos da construção civil no município de Miracema/RJ. Fonte: Arquivo da Prefeitura Municipal de Miracema, 2020.

O município apresenta um britador para auxiliar no descarte e reaproveitamento correto dos entulhos de obras descartados, conforme apresentado na Figura 68.



Figura 68. Britador para entulhos de obras descartados em Miracema/RJ. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

4.5.4 Procedimentos operacionais e especificações mínimas dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

- **Coleta**

Conforme já citado anteriormente a empresa Souza e Peres é a responsável pelo recolhimento dos resíduos oriundos da coleta domiciliar regular e coleta dos resíduos oriundos dos serviços de varrição e das feiras-livres. Transportando os resíduos coletados até a Unidade de Transbordo de Tratamento Intensivo de Lixo – UTIL e posteriormente para o aterro MTR de Santa Maria de Madalena.

No município a coleta regular é realizada diariamente, inclusive aos sábados, domingos, feriados e dias santos, no período diurno, em geral no horário compreendido entre 6:00h e 17:00h.

Os principais bairros da parte “baixa” do município, abrangidos pela coleta regular dos resíduos sólidos urbanos são: Caloi, Centro, Santa Tereza, Jardim Bervely, Pontilhão do Rosa e

Rodagem. Vale ressaltar, que na parte “alta” a coleta dos resíduos sólidos também é realizada regularmente, no entanto, esta coleta é realizada pela própria Prefeitura.

De acordo com as informações contidas no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM (2001), na coleta dos resíduos, a regularidade, frequência, horário e itinerário são elementos imprescindíveis.

Conforme o manual, para que se tenha uma regularidade no procedimento de coleta, esta deve ser realizada nos imóveis sempre nos mesmos dias e horários. Deste modo, todos os cidadãos ficam condicionados a colocar os recipientes ou embalagens contendo os resíduos nas calçadas, em frente aos imóveis, apenas nos dias e horários estipulados para a coleta, não deixando os resíduos domiciliares expostos além do tempo necessário à execução da coleta. Desta maneira, a população não jogará os resíduos em locais inadequados, evitando assim prejuízos estético dos logradouros, bem como a dispersão eventual por animais ou pessoas.

Quanto a frequência da coleta, segundo Monteiro et al. (2001), o tempo transcorrido entre a geração do resíduo domiciliar e seu destino e/ou disposição final não deve exceder uma semana, devido a fatores climáticos do país e principalmente para evitar a proliferação de insetos, geração de odores desagradáveis e a atratividade que o lixo exerce sobre diversos tipos de animais.

O manual supracitado sugere que a coleta deve ser realizada no em horário fixo e, nos bairros estritamente residenciais, preferencialmente durante o dia, evitando, porém, deve-se evitar

realizar a coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais para não atrapalhar o trânsito local.

Os itinerários dos serviços de coleta, devem ser projetados para evitar ao máximo que possível os percursos improdutivos, ou seja, locais em que não há coleta. Para isso, busca-se traçar o melhor roteiro, levando em consideração o sentido do tráfego das vias, evitando manobras à esquerda em vias de mão dupla.

- **Transbordo**

Os resíduos sólidos urbanos coletados no município de Miracema, são armazenados na antiga UTIL, utilizada como uma área de transbordo, e em seguida seguem para o aterro sanitário MTR Madalena no município de Santa Maria de Madalena localizado a aproximadamente 125 km do de Miracema.

Quando se trata de questões relacionadas a unidades de transbordo, muito se utiliza como referência a Instrução Normativa nº 01 de 2010 do Instituto Estadual do Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo, tal instrução aborda de forma geral os aspectos das áreas de transbordo, classificando-as como instalações físicas, coberturas, que possibilitam o transbordo dos resíduos sólidos recolhidos na fonte geradora para outro veículo de transporte com maior capacidade de carga, a fim de os transportá-los para os locais de disposição final adequados (IEMA, 2010).

Conforme disposto na instrução supracitada, as estações de transbordo devem ser compostas, em geral, por pátios de manobras de veículos e de carregamento e descarregamento de resíduos sólidos em contêineres de armazenamento temporário.

Baseado na Instrução Normativa nº01, a área de instalação da estação de transbordo, deve estar em conformidade com o Zoneamento Municipal; apresentar declividades inferiores a 45%; distância mínima de 500 metros de centros populacionais; respeitar as faixas de estradas e rodovias; ter vias de acesso em boas condições de tráfego; não estar localizada em áreas alagadas ou sujeitas a inundações; não estar localizada em áreas restringidas pelas legislações federal, estadual ou municipal e não estar localizada em Áreas de Preservação Permanente (APP).

De acordo com o art. 5º da instrução, as estações de transbordo devem receber apenas resíduos sólidos urbanos classificados como Classe II – A e não podem servir como destinação final dos resíduos sólidos. Deste modo, todos os resíduos sólidos urbanos fiquem armazenados por no máximo 48 (quarenta e oito) horas.

A instrução também orienta que todos os pisos dos pátios de descarregamento e armazenamento temporários de resíduos sólidos urbanos sejam impermeabilizados, a fim de que os resíduos, ou o chorume, não entrem em contato direto com o solo. Todo o chorume coletado na unidade de transbordo deve ser armazenado em caixa impermeabilizada e destinado a tratamento adequado em unidade ambientalmente licenciada.

- **Transporte**

O transporte dos resíduos sólidos urbanos coletados no município de Miracema é realizado por 3 caminhões compactadores pertencentes ao agente público e 2 caminhões compactadores e 1 basculante, pertencentes aos agentes privados executor da coleta de RDO e RP conforme apresentado na Figura 69. (SINS, 2018)



Figura 69. Caminhão compactador. Fonte: Elizeu Pires, 2018.

Além dos veículos dos agentes públicos e privados, cooperativa de Catadores conta com caminhões para agilizar e melhorar o trabalho de Coleta Seletiva, conforme ilustrado na Figura 70.



Figura 70. Caminhão para a coleta seletiva. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

De acordo com Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, os veículos responsáveis por transportar os resíduos sólidos urbanos coletados nas fontes geradoras até a unidade de transbordo devem possuir as seguintes características:

- a. Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- b. Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m³ de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m³;
- c. Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20 m de altura em relação ao solo;
- d. Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- e. Possuir carregamento traseiro, de preferência;
- f. Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- g. Apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);
- h. Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5m³;
- i. Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- j. Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- k. Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
- l. Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área;

A escolha do tipo de veículo a ser utilizado no transporte dos resíduos sólidos deve levar em consideração o melhor custo/benefício. Para isso, deve-se sempre que possível optar por

veículos que apresentam o maior número de características de um bom veículo de coleta, conforme listadas acima.

- **Triagem**

A Prefeitura Municipal de Miracema contratou a cooperativa de catadores de recicláveis – COOPCREM - para realizar o serviço de triagem dos resíduos sólidos do município. Como a própria cooperativa realiza o serviço de coleta seletiva em Miracema, o processo de triagem se torna mais simples, pois se baseia apenas em separar no lixo seco, os resíduos recicláveis e inertes.

A cooperativa recebe um repasse de verba do município, devido sua contratação para a realização do serviço de triagem, e todos os lucros resultantes da reciclagem fica com a própria cooperativa.

A Figura 71, apresenta o galpão de triagem existente na cooperativa no município de Miracema.



Figura 71. Galpão de triagem Coopcrem. Fonte: Facebook da Coopcrem, 2020.

Conforme citado por Monteiro et al. (2001) a triagem é definida como o processo de separação de recicláveis por tipologia. Na grande maioria das unidades de triagem os principais materiais separados são:

- 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.)

Ainda segundo o autor citado, as unidades de triagem devem ser dotadas de esteiras transportadoras de triagem, com velocidade

entre 10m/min a 12m/mi, de forma a permitir um bom desempenho dos trabalhadores que fazem a catação manual e de prensas para que os materiais recicláveis de menor peso específico possam ser enfardados para facilitar a estocagem e o transporte dos mesmos.

Os catadores devem ser posicionados ao longo da esteira, 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", que espalha os resíduos na esteira de modo a facilitar o trabalho dos outros catadores. (MONTEIRO et al., 2001)

- **Tratamento**

Conforme Monteiro et al. (2001), o tratamento dos resíduos sólidos são diversos procedimentos com finalidade de reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em locais inadequados, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

No município de Miracema os resíduos sólidos domiciliares passam apenas pelo processo de tratamento de reciclagem. Este serviço é realizado pela cooperativa do município por meio da coleta seletiva e triagem dos resíduos coletados. Apesar do município contar com uma unidade de compostagem na cooperativa, esta não se encontra em operação atualmente. Além de tal fato, os resíduos dos serviços de saúde do município também passam por um processo de tratamento antes de sua disposição final, são eles a incineração e autoclavagem.

Quando se trata do assunto “resíduos sólidos”, sabe-se que a melhor alternativa para solucionar os problemas relacionados a este tema é a não geração destes resíduos, no entanto quando não existe essa possibilidade, busca-se ao menos diminuir o volume de resíduos produzidos.

Os principais tratamentos propriamente ditos para os resíduos sólidos domiciliares são a reciclagem, compostagem e incineração. Estes tratamentos visam tornar o resíduo inerte e não-poluidor através de processos físicos e/ou biológicos.

A. Compostagem

Segundo os autores Monteiro et al. (2001), a compostagem é um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microorganismos, resultando na formação de compostos estáveis, menos prejudiciais ao meio ambiente.

A compostagem pode ocorrer na presença de oxigênio (aeróbia) ou não (anaeróbia). Na compostagem anaeróbia a decomposição da matéria orgânica é realizada por microorganismos que conseguem viver em ambientes sem a presença de oxigênio, este processo ocorre em baixa temperatura, com exalação de gases de forte odor, e leva mais tempo até completa desestabilização da matéria orgânica. Já a compostagem aeróbia a decomposição da matéria orgânica é realizada por microorganismos que dependem do oxigênio e ocorre de forma mais rápida, neste processo não são liberados odores e a temperatura pode atingir até 70°C. A compostagem aeróbia é o processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar. (MONTEIRO et al., 2001)

Conforme citado pelos autores, o processo de compostagem aeróbia pode ser dividido na fase de "bioestabilização", caracterizada pela redução da temperatura e estabilização da matéria orgânica na temperatura ambiente e a fase chamada de "maturação" onde ocorre a humificação e a mineralização da matéria orgânica. Nesta segunda fase é gerado como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura com potencial fertilizante.

O manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos do IBAM (2001), cita as usinas simplificadas que realizam a compostagem natural ao ar livre. Nessas usinas, após ser fragmentado em moinho de martelos, o lixo é colocado nas leiras, onde permanece até a bioestabilização da massa orgânica, obtida através do seu reviramento, com frequência predeterminada. Depois de estabilizado biologicamente, o material é peneirado e fica pronto para ser aplicado no solo agrícola.

O manual supracitado apresenta algumas recomendações referente a estrutura das usinas simplificadas de compostagem, são elas:

- O pátio de leiras deve ser plano e bem compactado, se possível, pavimentado com asfalto;
- Possuir declividade suficiente (2%) para escoamento das águas pluviais e do chorume produzido durante a compostagem;
- Os efluentes gerados devem receber tratamento sanitário;

- Deve haver entre as leiras no pátio, espaços para circulação de veículos e equipamentos;
- Deve haver áreas para estocagem do composto orgânico pronto;
- As leiras devem ter forma piramidal ou cônica, com base de cerca de 3m de largura ou diâmetro de 2m e altura variando entre 1,50 a 2m. Alturas maiores que 2,0 metros dificultam a aeração e a operação de revolvimento. A forma cônica facilita o escoamento pluvial evitando o encharcamento das leiras;

B. Reciclagem

Os autores Monteiro et al., (2001) denomina reciclagem como a separação de materiais dos resíduos sólidos domiciliares, 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.

Conforme exposto no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos do IBAM (2001), a reciclagem ocorre em três fases de operação.

Na primeira fase, denominada pelos autores como “recepção” são pesados os volumes de materiais, por meio de balança ou cálculo estimativo e em seguida armazenados, em silos ou depósitos adequados com capacidade para o processamento, de, pelo menos, um dia.

Na segunda fase, denominada “alimentação” é realizado o carregamento na linha de processamento, por meio de máquinas, tais como pás carregadeiras, pontes rolantes, pólipos e braço hidráulico.

Na última fase, denominada “triagem” são definidos a dosagem de fluxo de lixo e os processos de separação de recicláveis por tipo.

O manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos (IBAM, 2010) traz a seguintes especificações para o processo de reciclagem:

- As esteiras para triagem devem ter velocidade entre 10 m/min a 12 m/min, de forma a permitir um bom desempenho dos trabalhadores que fazem a catação manual;
- 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 dispõem de apenas esteiras de catação. Já as usinas mais sofisticadas podem possuir peneiras, separadores balísticos, separadores magnéticos e separadores pneumáticos, facilitando a catação manual;
- Em unidades de até 5 toneladas por horas, pode-se substituir a esteira de catação por uma mesa de concreto, com pequena declividade e abas laterais que impedem o vazamento dos resíduos, que são empurrados manualmente pelos catadores até o final da mesa, com o auxílio de pequenas tábuas, simultaneamente à separação dos recicláveis;
- Nas unidades onde se utiliza a mesa de concreto, o lixo que chega da coleta deve ser armazenado em uma pequena depressão no solo, junto à cabeceira da mesa de catação;
- A escolha do material reciclável a ser separado nas unidades de reciclagem depende 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.).

C. Incineração

Conforme definido no manual de gerenciamento de resíduos sólidos do IBAM (2010), a incineração é um processo de queima, na presença de excesso de oxigênio, no qual os materiais à base

de carbono são decompostos, desprendendo calor e gerando um resíduo de cinzas.

Na incineração, os resíduos sólidos e líquidos são queimados a uma temperatura variando entre 800 e 1.000°C, com excesso de oxigênio, e transformados em gases, cinzas e escória. Posteriormente os gases provenientes da combustão inicial são queimados a temperaturas da ordem de 1.200 a 1.400°C rapidamente resfriados antes de serem lançados na atmosfera.

Como a temperatura de queima dos resíduos não é suficiente para fundir e volatilizar os metais, estes se misturam às cinzas, podendo ser separados destas e recuperados para comercialização. Para os resíduos tóxicos são precisos sofisticados sistemas de tratamento para que estes possam ser lançados na atmosfera.

Apesar de ser uma solução para redução do volume de resíduos sólidos urbanos a incineração ainda não é tão disseminada no Brasil, devido a aspectos operacionais, pois necessita de mão de obra especializada e constante manutenção, aspectos econômicos, pois sua instalação e o seu funcionamento demandam altos investimentos e também devido a aspectos ambientais, visto que é necessário a implementação de filtros e soluções tecnológicas para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima dos resíduos.

D. Tratamento de resíduos dos serviços de saúde

Os resíduos dos serviços da saúde coletados em Miracema passam pelo processo de tratamento incineração e autoclavagem, conforme informações disponibilizadas pela empresa responsável

por prestar os serviços de coleta, tratamento e destinação final destes resíduos.

A seguir, são apresentados na Tabela 55 os principais tipos de tratamento de resíduos de serviços da saúde e seus processos.

Tabela 55. Tratamentos de resíduos dos serviços de saúde.

PROCESSO	TIPO
Destruição Térmica	Incineração
	Pirólise
Radiação	Microondas
	Radiação ionizante
	Desativação eletrotérmica
Desinfecção	Autoclavagem
	Desinfecção química

Fonte: Adaptado do Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, IBAM, 2001.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos do IBAM (2001), qualquer tecnologia de tratamento dos resíduos de saúde deve atender às seguintes premissas:

- Promover a redução da carga biológica dos resíduos, de acordo com os padrões exigidos;
- Atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos;
- Descaracterizar os resíduos, no mínimo impedindo o seu reconhecimento como lixo hospitalar;

- Processar volumes significativos em relação aos custos de capital e de operação do sistema, ou seja, ser economicamente viável em termos da economia local.

O processo de incineração dos resíduos dos serviços de saúde ocorre conforme citado acima, para os resíduos sólidos domiciliares.

Conforme definido por Monteiro et al. (2001), o processo de autoclavagem consiste em um sistema de alimentação que conduz os resíduos até uma câmara estanque onde é feito vácuo e injetado vapor d'água (entre 105 e 150°C) sob determinadas condições de pressão. Os resíduos permanecem nesta câmara durante um determinado tempo até se tornarem estéreis.

O processo de tratamento químico consiste na trituração dos resíduos e introdução destes em uma solução desinfetante que pode ser hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído. A massa de resíduos permanece nesta solução por alguns minutos e o tratamento ocorre por contato direto (MONTEIRO et al., 2001).

Já, no processo de micro-ondas os resíduos são triturados, umedecidos com vapor a 150°C e colocados continuamente num forno de micro-ondas onde há um dispositivo para revolver e transportar a massa, assegurando que todo o material receba uniformemente a radiação. Já no processo de radiação ionizante, os resíduos, na sua forma natural são expostos à ação de raios gama gerados por uma fonte enriquecida de cobalto 60 que torna inativo os microrganismos. Na desativação térmica ocorre uma dupla trituração prévia ao tratamento, seguida pela exposição da massa triturada a um campo elétrico de alta potência gerado por

ondas eletromagnéticas de baixa frequência, atingindo uma temperatura final entre 95 e 98°C (MONTEIRO et al., 2001).

E. Tratamento de resíduos da construção civil

Os resíduos provenientes da construção civil no município de Miracema não passam por nenhum tipo de tratamento, estes são apenas coletados e encaminhados para disposição irregular a unidade de transbordo do município.

Segundo Monteiro et al. (2001) o tratamento dos resíduos da construção civil que mais se observa atualmente é a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. A reutilização deste tipo de resíduo acaba por proporcionar a redução de custos através da diminuição da necessidade de coleta e disposição em áreas irregulares, bem como possibilitar o uso de agregados reciclados ao invés do recurso natural para consumo nas obras do município.

A reciclagem destes resíduos reduz o volume de extração de matérias-primas, conserva matérias-primas não-renováveis, auxilia na solução de problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana, coloca no mercado materiais de construção com menores custo e cria novos postos de trabalho. (MONTEIRO et al., 2001)

A reciclagem de entulho se torna mais viável em uma determinada região que apresenta alta densidade populacional, que conseguiu assegurar um constante suprimento de resíduos que servirão de matéria-prima para a indústria de reciclagem e regiões que apresentam escassez ou dificuldade de acesso a jazidas naturais

favorecendo assim a reciclagem de entulho. (MONTEIRO et al., 2001)

O município de Miracema apresenta uma densidade demográfica populacional de 88,15 hab/km², conforme já apresentado no Produto 3 do PMSB de Miracema. Tal densidade é considerada baixa, portanto, para haver um suprimento de RCC com potencial de reciclagem no município, uma alternativa seria a adoção de consórcios com municípios vizinhos, que também possuem uma baixa densidade populacional.

Como a unidade de reciclagem de resíduos da construção civil deve receber somente resíduos inertes, não há possibilidade de o material recebido liberar poluentes. A unidade em questão, segundo Monteiro et al. (2001) deve seguir a seguinte sequência de operação:

- O entulho trazido pelos caminhões de coleta deve ser pesado na balança da usina, de onde é encaminhado para o pátio de recepção;
- No pátio de recepção, o entulho 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;
- Caso seja compatível, 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;

- A separação 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;
- Os materiais segregados são classificados em comercializáveis (sucata ferrosa) e inservíveis (material restante), sendo depositados em locais para armazenamento e destinação futura;
- 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;
- Em nenhuma hipótese devem ser admitidos materiais contaminados por grande quantidade de plásticos, que podem danificar os equipamentos;
- Entulho de pequenas obras, que normalmente vem ensacado, é desensacado manualmente, prosseguindo-se com a operação de alimentação e trituração;
- 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.
- 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;

- Após esta separação inicial, o material é encaminhado à peneira vibratória, que faz a separação do material nas granulometrias selecionadas;
- 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.

Outras recomendações apresentadas pelos autores citados acima são: as esteiras de transportadoras devem ser montadas sobre rodízios, permitindo o deslocamento lateral em semicírculo no pátio de estocagem; o deslocamento de rodízios se faz sobre piso cimentado, dimensionado para suportar os esforços da correia; a operação de deslocamento da correia é feita manualmente pelos serventes alocados no pátio de estocagem e realizada toda vez que a pilha de entulho triturado atinge a altura máxima permitida pela declividade da esteira; o material estocado deve ser mantido permanentemente úmido, evitando a dispersão de poeiras; a carga dos veículos que levam o entulho triturado para aproveitamento é feita por uma pá carregadeira.

A usina de reciclagem é capaz de fabricar diversos materiais que podem ter grande utilidade na construção civil, são eles: briquetes para calçada, sub-base e base de rodovias, blocos para muros e alvenaria de casas populares, agregado miúdo para revestimento e agregados para construção de meio fios, bocas de lobo e sarjetas (MONTEIRO et al., 2001).

F. Tratamento de Resíduos Industriais

Devido à grande diversidade dos resíduos industriais, não existe um processo preestabelecido para o tratamento destes resíduos, sendo assim, é sempre importante realizar pesquisas a respeito da estrutura e composição dos resíduos em questão, bem como o, desenvolvimento de processos e técnicas mais viáveis. Em geral, o tratamento de resíduos industriais busca possibilitar a reutilização destes ou torná-los inertes. (MONTEIRO et al., 2001).

Segundo Monteiro et al. (2001), o método mais fácil de ser implementado nas indústrias, consiste na reutilização de seus resíduos gerados nas suas próprias cadeias produtivas. Tanto a reciclagem quanto a recuperação também são alguns dos processos utilizados mais comuns. Em geral, estes processos consistem em converter os resíduos sólidos reaproveitáveis em matéria-prima, proporcionando alívio econômico durante os processos industriais.

Os autores Monteiro et al. (2001) citam em seu trabalho, outros tratamentos tradicionais para os resíduos industriais, são eles:

- 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;
- Destruição térmica, como a incineração e a pirólise.
- **Disposição Final**

Os principais tipos de disposição final dos resíduos domiciliares são os aterros sanitários e aterros controlados. Os aterros controlados são unidades de disposição final de resíduos que não contam com um sistema de drenagem, não realizam a coleta e tratamento do chorume e não queimam o biogás produzido. O aterro sanitário dispõe os resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, através de seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente terra, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, principalmente à saúde e à segurança pública. Devido a tal fato, o aterro sanitário torna-se, portanto, a forma mais adequada para disposição final dos resíduos. (MONTEIRO et al., 2001).

O município de Miracema destina seus resíduos para um aterro sanitário localizado no município de Santa Maria de Madalena/RJ que dispõe de contrato com o município de Miracema e outros. O aterro MTR Madalena, já se encontra em operação, sendo assim,

serão consideradas somente as especificações técnicas relativas à sua operação. É importante ressaltar, que o plano operacional dos aterros deve ser simples e contemplar todas as atividades operacionais rotineiras, garantindo sua operação segura.

Todas as informações a respeito da operação de aterros sanitárias serão dadas de acordo com o Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, do IBAM (2010).

As operações de aterro de lixo domiciliar e público são feitas dividindo normalmente o aterro em níveis, com lotes de dimensões variadas, que se subdividem em células dimensionadas para aproximadamente 20 dias de operação. As regras básicas para a execução do aterro são:

- O espalhamento e a compactação do lixo deverão ser efetuados, sempre que possível, de baixo para cima, a fim de se obter um melhor resultado;
- Para uma boa compactação, o espalhamento do lixo deverá ser feito em camadas não muito espessas de cada vez (máximo de 50 centímetros), com o trator passando de três a seis vezes sobre a massa de resíduos;
- A altura da célula deve ser de quatro a seis metros para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições;
- A inclinação dos taludes operacionais mais utilizada é de um metro de base para cada metro de altura nas células em atividade e de três metros de base para cada metro de altura nas células já encerradas;

- A camada de solo de cobertura ideal é de 20 a 30 centímetros para os recobrimentos diários de lixo;
- Uma nova célula deverá ser instalada no dia seguinte em continuidade à que foi concluída no dia anterior;
- A execução de uma célula em sobreposição à outra ou o recobrimento final do lixo só deverá acontecer após um período de cerca de 60 dias;
- A camada final de material de cobertura deverá ter a espessura mínima de 50 centímetros;
- A largura da célula deverá ser a menor possível (em geral, suficiente para descarga de três a cinco caminhões coletores).

Os procedimentos operacionais adotados, por sua vez, são:

- Preparo da frente de trabalho, composta por uma praça de manobras em pavimento primário, com dimensões suficientes para o veículo descarregar o lixo e fazer a manobra de volta;
- Enchimento da célula 1, que consiste no espalhamento do lixo por um trator de esteiras, em camadas de 50 centímetros, seguido da sua compactação por, pelo menos, três passadas consecutivas do trator;
- Cobrimento do topo da célula, com caimento de 2% na direção das bordas, e dos taludes internos com a capa provisória de solo, na espessura de 20 centímetros;

- Cobrimento dos taludes externos com a capa definitiva de argila, na espessura de 50 centímetros;
- Alguns dias antes do encerramento da célula 1, deve-se prolongar a frente de trabalho, com as mesmas dimensões da anterior para atender à célula 2;
- Após o encerramento da célula 1, executar o dreno de gás;
- Repetir as mesmas operações de enchimento da célula anterior e preparo da célula seguinte até que todo o lote 1 seja preenchido;
- Repetir as mesmas operações para o enchimento dos lotes 2, 3 e assim sucessivamente até completar todo o nível inferior;
- Proceder ao enchimento da célula 1 do nível superior seguindo a mesma sequência de operações utilizada para o nível inferior;
- Quando se estiver aterrando as células do último nível, proceder à cobertura final da célula encerrada com uma capa de argila compactada de 50 centímetros de espessura, dando um caimento de 2% no sentido das bordas;
- Repetir a sequência de operações até o enchimento completo de todos os lotes em todos os níveis.

Em relação ao chorume gerado nos aterros sanitários, estes apresentam grande variabilidade em sua composição e volume, pois a produção do chorume está diretamente relacionada à natureza dos resíduos dispostos, forma de disposição, idade do aterro, sistema de drenagem local, permeabilidade do material de

cobertura das células e à cobertura vegetal da área do aterro. Até mesmo fatores climáticos podem causar influência, como exemplo, o regime da precipitação e a temperatura da região. (MORAIS et al., 2005).

No Brasil, o tratamento de chorume é comumente realizado por lagoas aeróbias precedidas de gradeamento e de um tanque de equalização onde o chorume deve ficar retido por, no mínimo, 24 horas, a fim de homogeneizar ao máximo sua composição. A entrada do chorume nas lagoas de estabilização deve ser feita através de uma tubulação dupla para favorecer o fluxo hidráulico do chorume dentro da lagoa evitando zonas mortas e curtos-circuitos. A saída do chorume tratado deve ser por meio de vertedores, assegurando o menor tempo de permanência do chorume no interior das lagoas para qualquer vazão afluente (MONTEIRO et al. 2001).

Outra forma de tratamento, não muito utilizada, é a recirculação do chorume para o interior da massa de resíduos através de aspersores, caminhão-pipa ou leitos de infiltração, fazendo com que a carga orgânica do chorume vá diminuindo gradativamente, devido à aeração e à ação biológica dos microrganismos presentes na massa de resíduos.

Outro tratamento de chorume que também pode ser utilizado são os lodos ativados, processo em que o chorume passa por um tratamento preliminar, em seguida por um decantador primário, tanque de aeração, por um decantador secundário, com recirculação do lodo, e por fim pela lagoa de estabilização. É importante salientar que todo o lodo excedente gerado nesses processos deve ser seco e encaminhado de volta para o aterro

sanitário.

Todo aterro sanitário apresentar um sistema de drenagem de águas pluviais e de drenagem de gases oriundos do aterro. Todo o sistema de drenagem de águas pluviais deve sempre ser mantido limpo e desobstruído, principalmente as travessias enterradas.

O sistema de drenagem de gases é composto por poços verticais de 50 centímetros de diâmetro, espaçados de 50 a 60 metros entre si, e executados em brita ou rachão. O topo do poço deve ser encimado por um queimador, normalmente constituído por uma manilha por uma manilha de concreto ou de barro vidrado colocada na posição vertical (MONTEIRO et al., 2001).

A fim de evitar possíveis contaminações, devem ser feitos diversos monitoramentos ambientais, antes e depois da instalação do aterro. Os monitoramentos devem ser feitos em diversos pontos do aterro, com coleta e análise de amostras dos corpos d'água próximos, inclusive do lençol freático, seguindo a frequência e parâmetros de amostragem definidos pelo órgão de controle ambiental responsável.

- **Varrição, Capina e Poda**

Os serviços de varrição dos logradouros e feiras-livres, execução de capina, poda e roçada no município é de responsabilidade da empresa Souza e Peres. Dentre as funções da empresa estão os seguintes serviços:

- a. Retalhamento e remoção de árvores eventualmente tombadas nas vias;
- b. Limpeza geral da área;
- c. Poda e limpeza das árvores;
- d. Poda de arbustos;
- e. Retirada dos ramos ladrões;
- f. Poda geral de árvores;
- g. Remoção de árvores com transplante, quando necessário com devida autorização prévia;
- h. Eliminação de árvores, quando necessário com devida autorização prévia;
- i. Remoção imediata da folhagens, galhos, troncos e árvores secas;

Os serviços de capina, poda e roçada, são realizados de 2ª feira a 6º feira, no turno diurno, em frequência diária, com início compreendido entre 6:00h e 7:00h, e término, no máximo, até 17:00h, conforme as necessidades de cada localidade.

A empresa terceirizada Souza e Peres, também atua na limpeza urbana de serviços especiais, tais como eventos na cidade no parque de exposição e épocas festivas, além disso a prefeitura juntamente com a cooperativa também disponibiliza mão de obra para ajudar na limpeza do município nestes cenários.

Conforme apresentado por Monteiro et. al (2001), os varredores devem seguir as seguintes instruções:

- Recolher o lixo domiciliar espalhado na rua (não acondicionado);
- Efetuar a varrição do passeio e da sarjeta no roteiro determinado;

- Esvaziar as caixas coletoras de papéis;
- Retirar o mato da sarjeta e ao redor das árvores e postes (uma vez a cada 15 dias);
- limpar os ralos do roteiro.

Quando a varrição regular não é efetuada, ou quando as chuvas arrastam sedimentos para os logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e erva daninha. Portanto, torna-se necessário, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas, a execução dos serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas. Estes serviços podem ser efetuados manualmente, com enxadas, chibancas, raspadeiras e ancinhos (MONTEIRO et. al, 2001).

Para execução de capina, recomenda-se (PMGIRS de Astolfo Dutra, 2017):

- Enxadas bem afiadas;
- Utilização de equipamentos de proteção individual, como óculos, ao utilizar a roçadeira;
- Isolamento da área próxima ao local de trabalho em que for utilizada a roçadeira, pois as lâminas em alta rotação podem lançar objetos, como pequenas pedras existentes sob a vegetação, com risco de ferir pessoas ou animais;
- Recolher os resíduos assim que gerados de forma a evitar sua dispersão com o vento.

O serviço de roçagem deve ser realizado quando o capim e o mato estão altos, manualmente - com o auxílio de foices (roçadeira e gavião), alfanjes, forcado de quatro dentes e vassoura de mato -, ou de forma mecanizada – com roçadeiras, motosserras, braço roçador, microtrator aparador de grama, roçadeira rebocada e triturador de galhos estacionário ou rebocado (MONTEIRO et. al, 2001).

Os serviços de limpeza de ralos e de feiras também são importantes para a manutenção da limpeza urbana.

Todos os serviços de capina e poda devem ser executados com a utilização de equipamentos de proteção individual e com o máximo de cuidado, de modo a evitar possíveis acidentes de trabalho.

4.5.5 Indicadores de desempenho dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Os indicadores de desempenho dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos objetivam traçar um panorama de todo o sistema no município, permitindo a determinação da eficiência e da eficácia. Tais indicadores permitem definir ações e metas de modo a otimizar esses serviços.

Deste modo, a Tabela 56 exhibe os indicadores propostos pelo Termo de Referência do PMGIRS, elaborado pela AGEVAP, com a situação do município no ano de 2017 e 2018 em relação a esses serviços.

Tabela 56. Indicadores de desempenho dos serviços público de limpeza

DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana	100%
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total	92,17%
Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada	68, 62%
Frequência de realização da coleta regular “convencional” urbana + rural	92% diária 8% 2 ou 3 vezes por semana
Frequência de realização da coleta regular “convencional” rural	Não informado
Frequência de realização da varrição na área central	Conforme demanda
Frequência de realização da varrição, capina e roçada nos bairros	Conforme demanda
Massa de resíduos sólidos domiciliares coletados (RSD) (resíduos orgânicos e materiais recicláveis)	8.030 toneladas (Ano 2017)
Fração de resíduos secos, passíveis de reciclagem no resíduo sólido urbano (RSU) coletado	Não informado
Fração de resíduos úmidos no RSU coletado	Não informado
Massa de RSD per capita	0,88 kg/habxdia
Massa de resíduos sólidos de serviço de saúde (RSS) coletados	46 toneladas (Ano 2018)
Massa de RSS coletada per capita	4,81 kg/ 1000 hab.dia

DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.	100%
Taxa e recuperação de materiais recicláveis em relação a quantidade total de RSU	12,38%
Relação entre rejeito acumulado e o material recebido para tratamento	Não informado
Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos	Não informado
Custo unitário pela execução dos serviços de coleta, transporte convencional e disposição final de RSU	R\$ 325,51/ ton.ano
Despesa per capita com o manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ 161,53 / hab.ano
Taxa de empregados em atividades relativas a resíduos sólidos em relação à população urbana	0,72 empregados/1000 hab

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de SNIS 2017 e 2018

A Figura 72 mostra a taxa de resíduos do serviço de saúde sobre os resíduos sólidos urbanos no município de 2013 até 2017.

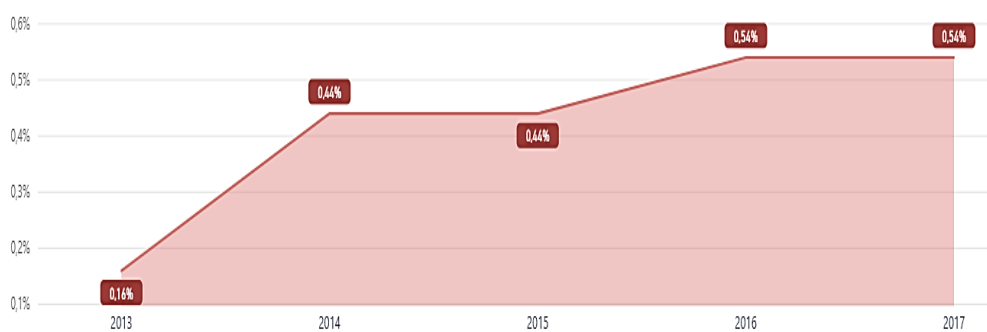


Figura 72. Taxa de RSS sobre os resíduos sólidos do município de Miracema/RJ. Fonte: SINIR, 2019.

As Figuras 73 e 74, por sua vez, mostram os indicadores sobre a coleta de resíduos da construção civil e demolição no município entre os anos de 2013 e 2017.

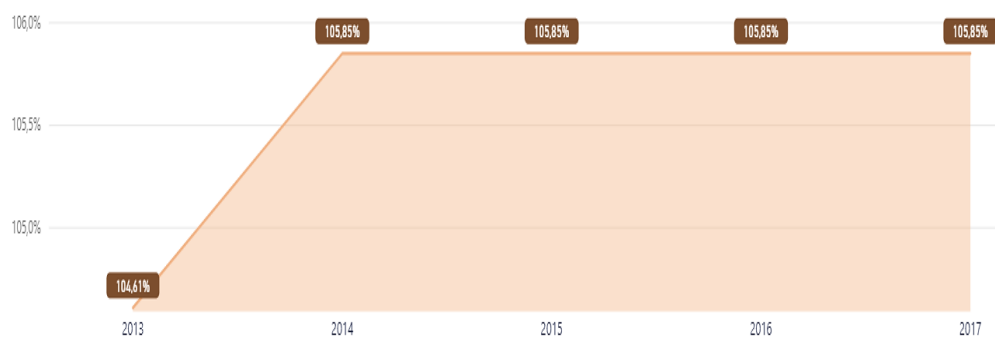


Figura 73. Relação da quantidade de RCD coletada pela quantidade de resíduos urbanos totais. Fonte: SINIR, 2019

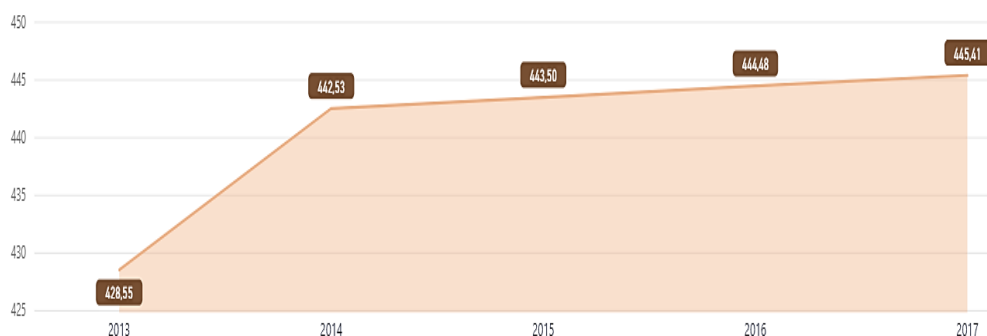


Figura 74. Massa de RCD per capita por ano em relação à população urbana total (kg/hab.ano). Fonte: SINIR, 2019.

4.5.6 Arranjos orçamentários e financeiros

Para que os recursos públicos sejam aplicados de maneira eficiente, é de extrema importância haver um adequado planejamento e execução de políticas públicas relacionadas aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Para isso deve haver um equilíbrio entre as receitas e despesas relacionadas a este tipo de serviço.

Neste cenário, foi realizada uma pesquisa na base de dados do SNIS, na qual foram utilizados os dados mais recentes (ano de 2018) para o município de Miracema, conforme apresentado na Tabela 57.

Tabela 57. Informações financeiras para o município de Miracema/RJ, no ano de 2018

INFORMAÇÕES	VALORES (R\$)
Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	35.207,20 por empregado
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	161,53 por habitante
Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU	147.500,00
Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e	2.466.328,32

INFORMAÇÕES	VALORES (R\$)
RPU	
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	2.613.328,32
Despesa total com a coleta de RSS	75.000,00
Despesa total com o serviço de varrição	1.360.000,00
Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU	1.507.500,00
Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	2.541.328,32
Despesa total com serviços de manejo de RSU	4.048.828,32

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do SNIS, 2018

O valor investido provém de recursos próprios do prestador de serviço, que o faz diretamente ou através de contratos de receitas não operacionais, de integralização ou adiantamento para futuro aumento de capital pelos acionistas ou de captações no mercado decorrentes da venda de ações.

O serviço de manejo dos resíduos sólidos, de acordo com a Constituição, deve ser oferecido pelas prefeituras municipais, no entanto a maioria dos municípios principalmente aqueles de pequeno porte alegam não ter recursos para toda a estrutura de tratamento de resíduos sólidos tal como exige a lei, nem para arcar com as despesas de operação e manutenção do serviço, que são altas, apenas com recursos orçamentários. Deste modo, muitos municípios optam por instituir a taxa tendo por base de cálculo o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

Segundo dados disponibilizados pelo SNIS, o custo unitário médio do serviço de coleta dos resíduos urbanos no município era de aproximadamente R\$ 38,00, no ano de 2017.

De acordo com o Edital de transporte de resíduos no município, a empresa contratada para prestar o serviço, deverá recolher a Taxa de serviços municipais, conforme determinação da Lei Municipal nº1.453/2013, conforme a Tabela 58.

Tabela 58. Taxa de serviços municipais para o transporte de resíduos sólidos

CONTRATOS COM O MUNICÍPIO DE VALOR:	UFRI
Até 07 salários mínimos	10
Mais de 07 até 26 salários mínimos	20
Mais de 26 até 65 salários mínimos	40
Acima de 65 salários mínimos, além da alíquota da alínea anterior, por mais 13 salários mínimos ou fração que exceder	15

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2017.

A seguir são apresentadas de forma resumida, na Tabela 59, as incidências com as despesas relacionadas aos serviços de manejo de resíduos no município.

Tabela 59. Incidências com as despesas relacionadas aos serviços de manejo de resíduos no município

INCIDÊNCIA DAS DESPESAS	PORCENTAGEM (%)
Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura	4,02 %
Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU	64,56%
Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	62,77%
Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	61,74%
Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	38,26%

Fonte: Elaborada pelos autores a partir do SNIS (2018).

No Edital de contratação de serviços de transporte dos resíduos sólidos, há uma planilha com as médias de preço dos serviços, conforme apresentada na Figura 75.

PLANILHA DE MÉDIAS DE PREÇOS							
Objeto: SERVIÇOS DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS							
Data Base: Dezembro/2017							
TRANSPORTE DE RESÍDUOS							
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PROPOSTA 1	PROPOSTA 2	PROPOSTA 3	MÉDIA
1	Transporte de resíduos sólidos urbanos em caminhão do tipo ROLL-ON/ROLL-OFF.	TON	400	R\$ 85,00	R\$ 79,00	R\$ 76,00	R\$ 80,00
				R\$ 34.000,00	R\$ 31.600,00	R\$ 30.400,00	R\$ 32.000,00
2	Caçambas roll on/roll off do tipo aberta, cobertas durante o transporte com lona de PVC Vinilica, com capacidade não inferior a 30m³ (trinta metros cúbicos), fabricadas em aço carbono e possuírem reforço do tipo "costela" ao longo do comprimento, as portas devem contar com sistema de reforço anti-empenamento, o chassi base deverá ser fabricado em viga "U" laminada, com alta resistência mecânica e mínima deformação, e soldadas por processo MIG/MAG formando um chassi.	UNID	4	R\$ 400,00	R\$ 600,00	R\$ 390,00	R\$ 463,33
				R\$ 1.600,00	R\$ 2.400,00	R\$ 1.560,00	R\$ 1.853,33
3	Mão de obra motorista profissional, incluindo encargos sociais, insalubridade, uniformes e EPI	MÊS	1	R\$ 3.080,00	R\$ 2.880,00	R\$ 3.067,00	R\$ 3.009,00
				R\$ 3.080,00	R\$ 2.880,00	R\$ 3.067,00	R\$ 3.009,00
PREÇO FINAL				R\$ 38.680,00	R\$ 36.880,00	R\$ 35.027,00	R\$ 36.862,33
BDI (24,82%)				R\$ 9.600,38	R\$ 9.153,62	R\$ 8.693,70	R\$ 9.149,23
PREÇO FINAL MENSAL (INCLUINDO BDI)				R\$ 48.280,38	R\$ 46.033,62	R\$ 43.720,70	R\$ 46.011,56
PREÇO GLOBAL ANUAL				R\$ 579.364,51	R\$ 552.403,39	R\$ 524.648,42	R\$ 552.138,77

Figura 75. Planilha de médias de preços dos serviços de transporte de resíduos. Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2017.

O corpo funcional dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Miracema se apresenta, com base em dados fornecidos pelo SNIS (2017), conforme exposto a seguir na Tabela 60.

Tabela 60. Corpo funcional dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Miracema/RJ.

QUANTIDADE DE EMPREGADOS	AGENTE RESPONSÁVEL PELA CONTRATAÇÃO	TIPO DE SERVIÇO
8	Agentes públicos	Coletores e motoristas alocados no serviço de coleta de RDO e RPU
3	Agentes privados	Coletores e motoristas alocados no serviço de coleta de RDO e RPU
76	Agentes públicos	Varredores alocados no serviço de varrição
11	Agentes privados	Varredores alocados no serviço de varrição
8	Agentes privados	Empregados envolvidos com os serviços de capina e roçada
2	Agentes Públicos	Empregados administrativos
86	Agentes Públicos	Trabalhadores envolvidos nos serviços de manejo de RSU
58	Agentes Privados	Trabalhadores envolvidos nos serviços de manejo de RSU
144	-	Trabalhadores remunerados envolvidos nos serviços de manejo de RSU

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do SNIS, 2017.

Para o trabalho relacionado a gestão dos resíduos sólidos, é necessário que o corpo funcional tenha conhecimento e qualificação para operar e gerenciar estes materiais. Sendo assim

a Prefeitura de Miracema, em seu edital de licitação para contratação da empresa responsável por prestar os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município, deixou claro que é de responsabilidade da empresa contratada garantir a realização de treinamentos que abranjam os seguintes quesitos:

- j. Treinamentos operacionais quanto à realização dos serviços;
- k. Gerenciamento do sistema de limpeza urbana;
- l. Cidadania e meio ambiente;
- m. Qualidade no atendimento aos usuários;
- n. Importância dos EPI's, etc.

4.5.7 Análise do atendimento à população e indicadores dos serviços público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O serviço de coleta direta (porta-a-porta) dos resíduos sólidos de Miracema atinge 100% da população urbana, atendendo 24.472 habitantes do distrito sede e localidades. (SNIS, 2018)

Neste cenário, apenas 92,17% da população total do município (urbana e rural), conta com serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares.

Em Miracema, cerca de 92% dos munícipes são atendidos com frequência diária, e 8% com frequência de 2 ou 3 vezes por semana.

A coleta dos resíduos recicláveis ocorre com frequência distinta, sendo esta estipulada de acordo com cada bairro, em dois turnos, no horário da manhã e à tarde.

De modo a verificar a qualidade da prestação dos serviços de limpeza urbana e coleta dos resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal realiza fiscalizações sobre a regularidade da coleta e boas condições das instalações e equipamentos.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente tem livre acesso às instalações da empresa responsável pelos serviços, de modo a realização de inspeções de veículos, equipamentos e instalações.

O acompanhamento e a fiscalização dos serviços, é realizado por servidor especialmente designado, anotando em registro próprio as falhas detectadas, indicando dia, mês e ano, bem como o nome dos empregados eventualmente envolvidos, e encaminhando as anotações à autoridade competente para as providências cabíveis.

Nestes casos, a empresa recebe uma notificação por escrito da ocorrência de eventuais imperfeições no curso da execução dos serviços, fixando prazo para a sua correção.

4.5.8 Passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos

A falta de gerenciamento dos resíduos sólidos em um município pode trazer diversos riscos à saúde da população. Os resíduos sólidos domiciliares apresentam microrganismos que podem transmitir doenças infecciosas. Os resíduos dos serviços de saúde, por sua vez, além de apresentar microrganismos, podem conter também substâncias químicas e tóxicas que trazem riscos à saúde humana.

Além dos possíveis riscos de serem causados à saúde humana, os resíduos sólidos quando dispostos em locais inadequados e de forma incorreta pode acarretar problemas ambientais. Dentre os principais problemas ambientais relacionados à disposição inadequada dos resíduos, a poluição dos solos e das águas subterrâneas se destaca.

Conforme apresentado em subcapítulos anteriores, os resíduos sólidos urbanos, em sua maioria se constituem de matéria orgânica. Devido a tal fato, estes resíduos após dispostos, sofrem decomposição realizada por bactérias. O produto formado nessa decomposição é um líquido conhecido como “chorume” que tem um alto potencial de contaminação.

Neste cenário, os locais em que há disposição incorreta dos resíduos estão propícios a contaminação. Mesmo em locais que atualmente não recebem resíduos, mas que recebiam no passado estão sujeitos à contaminação, pois a degradação ocorre de forma lenta e durante anos.

No município de Miracema existe na antiga UTIL, uma área já contaminada, devido à incorreta disposição dos resíduos sólidos, neste local os resíduos sólidos gerados na própria unidade eram dispostos de forma inadequada e sem a devida preocupação. (Figura 76)





Figura 76. Disposição dos resíduos sólidos na antiga UTIL. Fonte: Monografia, Natália Bernardes e Sabrina Arruda, 2009.

Devido à falta de informação, e em alguns casos falta de instrução, muitas pessoas ainda dispõem seus resíduos em terrenos baldios e em beira dos corpos hídricos. No município casos como esses acontecem, fazendo desses locais, áreas com risco de contaminação.

Algumas notícias recentes publicadas no site oficial da Prefeitura de Miracema exibem como é recorrente casos de disposição incorreta dos resíduos pela população. (Figuras 77 a 81)

PREFEITO VISITA O PARQUE DE EXPOSIÇÕES PARA VER DE PERTO A SITUAÇÃO DO LIXO

Por Ascom / Em 19/03/2019

 Curtir  Compartilhar 4 pessoas curtiram isso. Seja o primeiro de seus amigos.

O prefeito de Miracema Clovinho Tostes esteve nesta manhã no Parque de Exposições, para rever a situação do lixão. Importante frisar, que a administração municipal providenciou um portão e retirou todo o entulho anteriormente.

Infelizmente, o referido portão foi ARROMBADO, de forma irresponsável, e os entulhos voltaram à localidade, poluindo o meio ambiente, o que é crime. A demanda na cidade é enorme e, existem diversos bairros que necessitam de limpeza.

Ainda hoje, a OUVIDORIA do município, recebeu a imagem de um carro, com entulhos, para jogar no terreno. A realidade é triste, porém constante!

O poder público mais uma vez irá trancar o portão, para evitar que os entulhos sejam jogados no ambiente. No entanto, é de suma importância, a colaboração da população em todos os aspectos, principalmente na denúncia.

Figura 77. Notícia sobre disposição inadequada dos resíduos sólidos no parque de exposição de Miracema/RJ. Fonte: Portal Eletrônico Prefeitura Municipal de Miracema, 2019.

LIXO NO CONDE

Por Ascom / Em 11/05/2019

 Curtir  Compartilhar Seja o primeiro de seus amigos a curtir isso.

A secretaria de meio ambiente esteve no Conde , para verificar um lixo acumulado na localidade. A equipe identificou os responsáveis pelo ato e tomou as medidas cabíveis no primeiro instante.

Ressalta - se , que infelizmente tem sido uma constante esta situação: Limpa e pouco tempo depois sujam novamente. A secretaria de meio ambiente segue trabalhando duro para manter a cidade limpa.

Figura 78. Notícia sobre disposição inadequada dos resíduos sólidos no Conde em Miracema/RJ. Fonte: Portal Eletrônico Prefeitura Municipal de Miracema, 2019.



PREFEITURA INICIA LIMPEZA NAS MARGENS DO RIBEIRÃO

Por Ascom / Em 10/01/2017

Curtir

Compartilhar

173 pessoas curtiram isso.
Seja o primeiro de seus amigos.

A prefeitura municipal de Miracema iniciou nesta semana, através da secretaria municipal de meio ambiente a limpeza nas margens do ribeirão Santo Antônio.

Segundo o secretário da pasta, Manoel Sérgio, a referida limpeza consiste na retirada de lixo e entulho, bem como da vegetação invasora que obstrui a passagem da água.

[VEJA FOTOS](#)

Figura 79. Notícia sobre limpeza dos resíduos sólidos nas margens do Ribeirão Santo Antônio em Miracema/RJ. Fonte: Portal Eletrônico Prefeitura Municipal de Miracema, 2017.



MUTIRÃO EM MIRACEMA NESTE SÁBADO - PARTE 2

Por Ascom / Em 27/04/2019

Curtir

Compartilhar

30 pessoas curtiram isso.
Seja o primeiro de seus amigos.

A Administração municipal registrou a retirada de 28 caminhões de entulhos e lixo durante o mutirão, um número altíssimo e preocupante.

Ainda hoje voltaremos com maiores informações.

Figura 80. Notícia sobre mutirão de limpeza de resíduos sólidos em Miracema/RJ. Fonte: Portal Eletrônico Prefeitura Municipal de Miracema, 2019.



Figura 81. Disposição incorreta de resíduos em logradouros públicos. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

Em visita ao município, foi informado que não há nenhum termo de ajustamento de conduta em andamento relacionado aos resíduos sólidos no município, no entanto, há junto ao ministério público do Rio de Janeiro inquéritos civis referentes à temática de resíduos sólidos.

4.5.9 Programas Ambientais e de Educação no município relacionados a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema desde o final de julho de 2018 trabalha na divulgação da "Coleta Seletiva", para isso, eles realizam panfletagens porta-a-porta (Figura 82), divulgação em rádio e jornais da região, divulgação nas redes sociais em especial nosso facebook.



Figura 82. Panfletagem para conscientização da população quanto ao tema resíduos sólidos. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

São realizadas palestras onde os temas abordam: “Lixões”, “Coletas Seletivas”, “Quais materiais se reciclam e como acondicioná-lo”.

A cooperativa se planeja para receber qualquer pessoa interessada em conhecer a cooperativa, empresários e alunos da educação básica de modo a atingir uma maior gama de possíveis parceiros no sistema de coleta seletiva. (Figura 83 e 84).



Figura 83. Visita de alunos à cooperativa. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.



Figura 84. Palestra para o exército. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

De acordo com a COOPCREM, devido às divulgações dos programas ambientais, hoje o município conta com uma população mais consciente no tocante "Coleta Seletiva". A cooperativa tem recebido muitas sacolas com materiais separados, mostrando que muitas pessoas já se conscientizam em separar os resíduos gerados em seus domicílios.

A COOPCREM também apresenta um projeto, "Lixo Seco" do "Lixo Molhado", incentivando a população a separar os lixos em duas classes: (Figura 85)

Lixo Molhado: Principalmente o lixo orgânico, como restos de alimento;

Lixo Seco: Materiais que podem ser reciclados, e qualquer outro que não se enquadra na classificação de lixo molhado.



Figura 85. Cartaz informativo sobre a coleta de lixo seco e orgânico em Miracema/RJ. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

A Cooperativa de Catadores de Reciclados de Miracema em parceria com a Prefeitura Municipal de Miracema e as Secretarias de Saúde, Meio Ambiente, Defesa Civil e o pessoal da dengue, também realizam no município programas para o combate aos focos de possíveis proliferadores do Aedes Aegypti.

Os principais locais que são focos nesse projeto, são locais com terrenos e quintais que podem servir de descarte de resíduos que favorecendo o acúmulo de água, e conseqüentemente a proliferação do mosquito Aedes Aegypti.

5. Considerações Finais

A partir do Diagnóstico Setorial de todos os eixos do saneamento básico do município - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas - será possível a elaboração do Prognóstico, que deverá considerar as condições atuais dos sistemas de saneamento básico para definir as propostas que nortearão o Plano Municipal de Saneamento Básico.

6. Referências Bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.209: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/documentos-e-publicacoes/outros-sites/122092011Elaboraodeprojetoshidraulicossanitriosdeestaesdetratamento deesgotossanitrios.pdf>>. Acesso em: 10 de dez. 2019

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NR 25 – Resíduos Industriais**. Download disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-25.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2020

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004:2004**. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 20 de nov. 2019

AGE – Auditoria-Geral do Estado do Rio de Janeiro. **Companhia Estadual de Águas e Esgotos**. Disponível em: <http://www.age.fazenda.rj.gov.br/age/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/navigation-renderer.jspx;jsessionid=6l0LzV2Q1IF-jwT5YB5z3TPqOst1Fy_BMpeNPbSHavecrq2vQEre!1200777208:6WZdOTu1o+nBaf-XCViAn-6M1UftY7Dc?datasource=UCMServer%23dDocName%3AWCC209026&adf.ctrl-state=12mdkw4mz3_1&_afLoop=31453055325835637&_afWindowMode=0&_afWindowId=null>. Acesso em: 21 de nov. 2019

AGÊNCIA BRASIL. **Falta saneamento básico para 2 bilhões de pessoas no mundo, diz ONU**. Publicado em: 18 de mar. 2019. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-03/falta-saneamento-basico-para-2-bilhoes-de-pessoas-no-mundo-diz-onu>>. Acesso em: 25 de out. 2019

AGENERSA – Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro. **A AGENERSA**. Disponível em: <http://www.agenersa.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=27>. Acesso em: 21 de nov. 2019

AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Relatório Contratual R-10**. Elaboração: Fundação COPPETEC. Rio de Janeiro, dez. 2007. Download disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/PSR-RE-012-R1.pdf>>. Acesso em: 11 de dez. 2019

ANA. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Atlas Esgotos**. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>>. Acesso em: 15 de nov. 2019

ANA. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Atlas Esgotos: Despoluição De Bacias Hidrográficas – Sistema Existente**. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Rio_de_Janeiro/Sistema_Atual/Miracema.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2019

ANA. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Atlas Esgotos: Despoluição De Bacias Hidrográficas – Relatório Geral**. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Rio_de_Janeiro/Relatorio_Geral/Miracema.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2019

ANA. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Atlas Esgotos: Despoluição De Bacias Hidrográficas – Sistema Planejado**. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Rio_de_Janeiro/Sistema_Planejado/Miracema.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2019

BERNARDES, N; ARRUDA, S. **O Desafio da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Abordagem sobre a Unidade de Tratamento Intensivo de Lixo em Miracema, RJ**. Monografia, Instituto Federal Fluminense, Campo de Goytacazes, 2009.

BLOG SPOT. **Iniciaram as obras de despoluição do Ribeirão Santo Antônio**. Miracema, RJ, 2014. Disponível em: <<http://miracemaestadodorj.blogspot.com/2014/11/iniciaram-as-obras-de-despoluicao-do.html>>. Acesso em: 24 de nov. 2019

BLOG SPOT. **Ribeirão Santo Antônio 1**. Miracema, RJ, 2007. Disponível em: <<http://miracemarj.blogspot.com/2007/03/ribeiro-santo-antnio-1.html>>. Acesso em: 15 de nov. 2019

BLOG SPOT. **Ribeirão Santo Antônio 2**. Miracema, RJ, 2007. Disponível em: <<http://miracemarj.blogspot.com/2007/03/ribeiro-santo-antnio-2.html>>. Acesso em: 15 de nov. 2019

BLOG SPOT. **Ribeirão Santo Antônio 3**. Miracema, RJ, 2007. Disponível em: <<http://miracemarj.blogspot.com/2007/03/ribeiro-santo-antnio-3.html>>. Acesso em: 15 de nov. 2019

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 01 de nov. 2019

BRASIL. **Dispositivos Legais Federais Vigentes**. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 02 de nov. 2019.

BRASIL. **Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 04 de dez. 2019

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 01 de nov. 2019

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 01 de nov. 2019

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos. **Apresentação: A CEDAE**. Disponível em: <<https://www.cedae.com.br/apresentacao>>. Acesso em: 21 de nov. 2019

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos. **Informações Financeiras**. Disponível em: <https://www.cedae.com.br/ri_informacoes>. Acesso em: 28 de nov. 2019

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos. **Relatório Anual: Informações aos Usuários**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

<https://www.cedae.com.br/portals/0/relatorio_anual/2018/miracema.pdf>.
Acesso em: 12 de dez. 2019

CERHI - CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CERHI-RJ n.107, de 22 de maio de 2013.** Aprova nova definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI n°18, de 08 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/legirj/ResolucoesCERHI/Resolucao-CERHI%20107.pdf>>. Acesso em: 11 de dez. 2019

CETES AMBIENTAL. **Destinação de resíduos industriais.** Disponível em: <<https://www.cetesambiental.com.br/destinacao-residuos-industriais>>.
Acesso em: 21 de fev. 2020

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Deliberação CEIVAP n° 237, de 02 de dezembro de 2016.** Aprova “ad referendum” o Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul para o período de 2017 a 2020 e estabelece requisitos para sua implementação. Disponível em: <<http://ceivap.org.br>>. Acesso em: 23 de out. 2019

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 313, de 29 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao/residuos/CONAMA3132002.pdf>>. Acesso em: 21 de nov. 2020

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 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. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 10 de nov. 2019

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Diversas.** Disponíveis em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 04 de nov. 2019.

CONEN. **Relatório Técnico Preliminar do Sistema de Esgotamento Sanitário. Miracema – Paraíso do Tobias.** Miracema/RJ, 16 de out. de 2013.

CONEN. **Relatório Técnico Preliminar do Sistema de Esgotamento Sanitário. Miracema – Venda das Flores.** Miracema/RJ, 16 de out. de 2013.

DEEPASK. **Esgoto coletado: Veja volume total em metros cúbicos por cidade do Brasil.** Disponível em: <http://www.deepask.com/goes?page=Esgoto-coletado:-Veja-o-volume-total-em-metros-cubicos-na-sua-cidade>>. Acesso em: 20 de nov. 2019

DEEPASK. **Famílias com saneamento: Veja número de domicílios com rede pública, fossa e esgoto a céu aberto por cidade do Brasil.** Disponível em: <http://www.deepask.com/goes?page=Confira-os-indicadores-de-saneamento-no-seu-municipio---rede-de-esgoto-fossa-a-ceu-aberto>>. Acesso em: 20 de nov. 2019

DEEPASK. **População com saneamento: Veja número de habitantes atendidos com esgoto sanitário por cidade do Brasil.** Disponível em: <http://www.deepask.com/goes?page=Saneamento:-Veja-o-percentual-da-populacao-atendida-com-esgoto-sanitario-na-sua-cidade>>. Acesso em: 20 de nov. 2019

DEEPASK. **Tarifa de água e esgoto: Veja receita e despesa operacional por cidade do Brasil.** Disponível em: http://www.deepask.com/goes?page%3DTarifa-de-agua-e-esgoto_21389&sa=D&ust=1576501938060000&usg=AFQjCNEuU1RWjrbGlXZSRV-INT9KK9rRKq>. Acesso em: 20 de nov. 2019

DEEPASK. **Veja número de reclamações e paralisações dos serviços de água e esgoto por cidade do Brasil.** Disponível em: http://www.deepask.com/goes?page=Paralisacoes-dos-servicos-de-agua-e-esgoto_21389>. Acesso em: 20 de nov. 2019

DEFESA CIVIL DE MIRACEMA. **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil – Miracema/RJ.** Versão 3.0, última atualização: 17 de outubro de 2016

ECO DEBATE. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos dos Transportes Rodoviários e Ferroviários do Brasil, artigo de Antonio Silvio Hendges.** Publicado em: 16 de jan. 2012. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2012/01/16/diagnostico-dos-residuos-solidos-dos-transportes-rodoviarios-e-ferroviarios-do-brasil-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>>. Acesso em: 21 de fev. 2020

EMBRAPA. **Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões leste e nordeste do Estado de Mato Grosso.** Disponível em: <<http://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc97/index.html>>. Acesso em: 28 de jan. 2020

FACEBOOK. **Coopcrem Cooperativa de Catadores.** Disponível em: <<https://www.facebook.com/coopcrem.cooperativa/photos?lst=100002572091884%3A100016839048583%3A1576155431>>. Acesso em: 14 de nov. 2019

FACEBOOK. **Prefeitura Municipal de Miracema - RJ.** Disponível em: <https://www.facebook.com/pg/prefeituramunicipalmiracema/photos/?ref=page_internal>. Acesso em: 14 de nov. 2019

FILHO, H. F. M.; POLIVANOV, H.; MOTHE, C. G. **Reciclagem dos Resíduos Sólidos de Rochas Ornamentais.** Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, vol. 28-2, p. 139 – 151. Rio de Janeiro, 2005. Download disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_139_151.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2020

FORMIGA-JOHNSON, R.M.; MELO, M.C.; RABELO, P. e DIAS, M.A.F. **Esquema conceitual e metodológico para avaliação de segurança hídrica de sistemas de abastecimento público.** Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<https://earth.google.com/web>>. Acesso em 10 de dez. 2019

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração.** Brasília, 2016. Download disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006222.pdf>>. Acesso em: 21 de fev. 2020

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Instrução Normativa nº 01 de 24 de fevereiro de 2010.** Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de estações de transbordo de resíduos sólidos urbanos situadas no estado do Espírito Santo. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 26 de fevereiro de 2010.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro: subsídios ao**

planejamento e ordenamento territorial. Rio de Janeiro, dezembro de 2018. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Livro_Atlas-dos-Mananciais-de-Abastecimento-do-Estado-do-Rio-de-Janeiro.pdf>. Acesso em: 11 de dez. 2019

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **O que é o INEA.** Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/institucional/o-que-e-o-inea/>>. Acesso em: 21 de nov. 2019

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Superintendência Regional Baixo Paraíba do Sul.** Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Regionais/BaixoParaibadoSul/index.htm?lang=PT-BR>>. Acesso em: 21 de nov. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama do município de Miracema/RJ.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/miracema/panorama>>. Acesso em: 25 de out. 2019

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Atos normativos vigentes.** Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/inea-legislacao/>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

IPH – UFRGS – Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Manual de Drenagem Urbana.** Disponível em: <http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manualdedrenagem.pdf>. Acesso em: 13 de dez. 2019

KOHAMA, H. **Balancos Públicos: Teoria e Prática.** São Paulo: 2. ed. Atlas, 2000.

LATTANZI, I. **Modelagem Da Geração De Biogás Aplicando Metodologia CDM Para Redução De Emissões De Gases De Efeito Estufa – Estudo De Caso Do Aterro MTR Santa Maria Madalena, RJ.** Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia De Recursos Hídricos E Do Meio Ambiente, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019

LIMA, J.M. **A questão ambiental no Plano Diretor do município de Miracema/RJ.** Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2018. Download disponível em:

<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/10689/1/Julia%20Maia%20Lima_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 04 de dez. 2019

MARTINS, J. R. S. **Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente?** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, julho de 2012. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/outorgatreinamento/Obras_Hidr%C3%A1ulic/gestaodrenagem.pdf>. Acesso em: 28 de jan. 2020

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.** Brasília, fevereiro de 2016. Download disponível em: <http://www.epsiv.fiocruz.br/upload/Diagnostico_AE2014.pdf>. Acesso em: 02 de dez. 2019

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública.** Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Brasília, 2014

MIRACEMA. **Lei complementar n. 1129, de 07 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor do Município de Miracema. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

MIRACEMA. **Lei n. 1.412, de 20 de dezembro de 2012.** Institui o Código Ambiental do Município de Miracema e dá outras providências. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

MIRACEMA. **Lei n. 1.415, de 27 de dezembro de 2012.** Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado do Rio de Janeiro, para organização dos serviços municipais de abastecimento de água e a autorização da execução de tais serviços pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro – CEDAE, por intermédio de Contrato de Programa. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?url=http://www.cmmiracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/3071ea1.415.pdf>. Acesso em: 16 de nov. 2019

MIRACEMA. **Lei n. 1.746, de 11 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre o Plano Plurianual para o quadriênio de 2018/2021 e dá outras providências. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 13 de nov. 2019.

MIRACEMA. **Lei n. 1.780, de 28 de junho de 2018.** Dispõe sobre a Lei de Diretrizes Orçamentárias do Município de Miracema para o exercício financeiro de 2019. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 13 de nov. 2019.

MIRACEMA. **Lei n. 1.806, de 18 de dezembro de 2018.** Estima a Receita e Fixa a Despesa para o Exercício Financeiro de 2019. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 13 de nov. 2019.

MIRACEMA. **Lei n. 740, de 21 de dezembro de 1998.** Institui o código de posturas do Município de Miracema. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

MIRACEMA. **Lei Orgânica do Município de Miracema.** Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://miracema.rj.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 11 de nov. 2019

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Planos Estaduais de Resíduos Sólidos: Orientações Gerais.** Brasília. 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Responsabilidade Compartilhada** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/informma/item/9339-responsabilidade-compartilhada>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Sistemas Implantados – Logística Reversa.** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/sistemas-implantados.html>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro. IBAM, 2001.

NORO, E.A. **Sistema combinado de esgotamento sanitário: alternativa viabilizadora de sistema de esgotos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, jul. 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/63204/000861997.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 de fev. 2020

ONEDA, T.M.S. **Planos Diretores de Drenagem Urbana: uma análise comparativa entre planos de países desenvolvidos e em**

desenvolvimento. Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2018. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/706/T_nia_Mara_Sebben_O_neda_15293308063114_706.pdf. Acesso em: 14 de dez. 2019

ONU BR. **ONU: 1 em cada 3 pessoas no mundo não tem acesso a água potável.** Publicado em: 18 de jun. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-1-em-cada-3-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-agua-potavel/amp/>. Acesso em: 25 de out. 2019

OPERSAN SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Resíduo industrial: para onde é destinado e como é tratado. Publicado em: 24 de abr. 2012.** Disponível em: <http://info.opersan.com.br/bid/136239/res-duo-industrial-para-onde-destinado-e-como-tratado>. Acesso em: 21 de fev. 2020

PINHEIRAL, RJ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) Pinheiral, RJ.** 2017. Disponível em: <http://sigaceivap.org.br/publicacoes>. Acesso em: 19 fev. 2020,

PINTO, J.H.F.; CAVASSOLA, G. **Universalização do Esgotamento Sanitário.** Conselho em Revista. Porto Alegre, n.83, p.28, jul. 2011. Disponível em: <http://crea-rs.org.br/crea/revista.php>. Acesso em: 14 de nov. 2011

PORTAL ODS. **Relatórios dinâmicos: saúde e bem estar.** Disponível em: <http://rd.portalods.com.br/relatorios/12/saude-e-bem-estar/BRA003033045/miracema---rj>. Acesso em: 28 de jan. 2020

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA. **Estrutura organizacional.** Miracema/RJ, 2020. Disponível em: <http://www.miracema.rj.gov.br/estrutura.php>. Acesso em: 28 de jan. 2020

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA. **Miracema é o primeiro município do Estado do Rio de Janeiro a receber a tarifa social de água.** Publicado em: 17 de julho de 2018. Disponível em: http://www.miracema.rj.gov.br/ver_noticia.php?n=1286. Acesso em: 10 de dez. 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA. **Notícias.** Disponível em: <http://www.miracema.rj.gov.br/pesquisa>. Acesso em: 20 de out. 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA. **Projeto Básico de Contratação de Serviços de Limpeza**. Miracema/RJ, 2017. Disponível em: <http://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/1bf3d1EDITAL_013_2017_ANEXO_11.pdf>. Acesso em: 15 de dez. 2019

RESENDE, RJ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) Resende, RJ**. 2017. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

RIO DE JANEIRO. **Constituição do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Decreto n. 45.344, de 17 de agosto de 2015**. Estabelece as condições gerais para a regulação e fiscalização das atividades da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE – pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – AGENERSA – e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/TEXTODECRETO45344.pdf>>. Acesso em: 22 de nov. 2019

RIO DE JANEIRO. **Decreto-lei n. 39, de 24 de março de 1975**. Dispõe sobre entidades da Administração Estadual Indireta e Fundação, no âmbito da Secretaria de Estado de Obras e Serviços Públicos, e dá outras providências. Disponível em: <<https://soqi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro1438/documento%201.pdf>>. Acesso em: 21 de nov. 2019

RIO DE JANEIRO. **Dispositivos Legais Estaduais Vigentes**. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 06 de nov. 2019.

RIO DE JANEIRO. **Dispositivos Legais Vigentes**. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 3.239, de 02 de agosto de 1999**. Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 06 de nov. 2019

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 3.239, de 02 de agosto de 1999**. Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261,

parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 3.325, de 17 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, cria o programa estadual de educação ambiental e complementa a Lei Federal nº 9.795/1999 no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 06 de nov. de 2019

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 3.325, de 17 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, cria o programa estadual de educação ambiental e complementa a Lei Federal nº 9.795/1999 no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 4.191, de 30 de setembro de 2003**. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 06 de nov. 2019

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 4.191, de 30 de setembro de 2003**. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 4.191, de 30 de setembro de 2003**. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 5.101, de 04 de outubro de 2007**. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução de Políticas Estaduais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Florestais. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/>>. Acesso em: 06 de nov. 2019

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 5.101, de 04 de outubro de 2007**. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução de Políticas Estaduais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Florestais. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei n. 5.101, de 04 de outubro de 2007**. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução de Políticas Estaduais de

Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Florestais. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 3.239 de 02 de agosto de 1999**. Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/205541/lei-3239-99>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 3.325 de 17 de dezembro de 1999** Dispõe sobre a educação ambiental, cria o programa estadual de educação ambiental e complementa a Lei Federal nº 9.795/1999 no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/b24a2da5a077847c032564f4005d4bf2/cdca1ff2e635ef0903256857004f8540>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 1898, de 26 de novembro de 1991**. Dispõe sobre A Realização De Auditorias Ambientais. Disponível em: <<https://govrj.jusbrasil.com.br/legislacao/228335/lei-1898-91>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 2661, de 27 de dezembro de 1996**. Regulamenta o dispositivo no art 274 (atual 277) da constituição do estado do Rio de Janeiro no que se refere à exigência de níveis mínimos de tratamento de esgotos sanitários, antes de seu lançamento em corpos d'água e dá outras providências. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff5a35845b2e69709d032564fb005de9a4?OpenDocument>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 2794 de 17 de setembro de 1997**. Dispõe sobre aterros sanitários na forma que menciona. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/144191/lei-2794-97>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 3.227 de 05 de julho de 1999**. Dispõe sobre o destino dos resíduos de prata. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/143635/lei-3227-99>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

RIO DE JANEIRO. **Resolução CERHI-RJ n° 107, de 22 de maio de 2013.** Aprova nova definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI n° 18, de 08 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br>>. Acesso em: 06 de nov. 2019

RIO DE JANEIRO. **Resolução CERHI-RJ n° 107, de 22 de maio de 2013.** Aprova nova definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI n° 18, de 08 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br>>. Acesso em: 22 de out de 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. **Boletim epidemiológico de arboviroses n°003/2019.** Rio de Janeiro, dezembro de 2019. Disponível em: <<http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=00DICIIWXz8%3D>>. Acesso em: 28 de jan. 2020

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema.** Rio de Janeiro, 2015. Download disponível em: <<http://aemerj.org.br/images/pdf/PMMA/Municipio%20de%20Miracema.pdf>> . Acesso em: 28 de jan. 2020

SENADO FEDERAL. **De onde tirar recursos para pagar a limpeza pública.** Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/realidade-brasileira-na-pratica-a-historia-e-outra/de-onde-tirar-recursos-para-pagar-a-limpeza-publica>>. Acesso em: 20 de nov. 2019

SF NOTÍCIAS. **Miracema decreta situação de emergência devido à epidemia por infestação do Aedes.** Publicado em 09 de maio de 2019. Disponível em: <<http://www.sfnoticias.com.br/miracema-decreta-situacao-de-emergencia-devido-a-epidemia-por-infestacao-do-aedes>>. Acesso em: 28 de jan. 2020

SF NOTÍCIAS. **Ribeirão Santo Antônio é contaminado com derramamento de óleo em Miracema.** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.sfnoticias.com.br/ribeirao-santo-antonio-e-contaminado-com-derreamento-de-oleo-em-miracema>>. Acesso em: 07 de nov. 2019.

SILVA, A. P. M.; VIANA, J. P.; CAVALCANTE, A. L. B. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração. Versão preliminar, agosto de 2011.** Download disponível em:

<https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/11_CADDIAG_Res_Sol_Mineracao.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2020

SILVA, P.R. **Avaliação qualitativa da segurança hídrica do abastecimento de municípios fluminenses da bacia do Rio Pomba.** Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2017/PEAMB2017P_helipeRabelo.pdf>. Acesso em: 11 de dez. 2019

SINDUSCONPR. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.** Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-1960-p&sa=D&ust=1576501938044000&usq=AFQjCNHaTiE8o9f0zDng2BjSVDPmZTi93w>>. Acesso em: 07 de nov. 2019

SINIR. Painel Resíduos Sólidos Urbanos – **Fluxo e Quantidade de Resíduos.** Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNDk5NWYwYzgtMTk2MS00NmMyLWI3ODAtMmVIZTBkZTUzOGNhliwidCI6IjJiMjY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNINCislmMiOjF9>>. Acesso em: 21 de nov. 2019

SINIR. Painel Resíduos Sólidos Urbanos – **Indicadores Municipais.** Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNGVkYTRiZTkzMGUwZS00OWFiLTgwNWYtNGQ3Y2JIZmJhYzFiliwidCI6IjJiMjY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNINCislmMiOjF9>>. Acesso em: 21 de nov. 2019

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **SNIS – Série Histórica.** Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 20 de out. 2019

SOUZA&PERES. Disponível em: <<http://www.souzaeperes.com.br/>>. Acesso em: 04 de nov. 2019.

SOUZA, V.C.B. **Gestão da drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA). Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7105/4877>>. Acesso em: 13 de dez. 2019

TECNOSANE – Tecnologia em Saneamento LTDA. **Projeto do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Sanitários**. Memorial Descritivo e de Cálculo. ETE – Miracema/RJ. Rio de Janeiro, julho de 2016.

TUCCI, C.E.M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002. Download disponível em: <<http://rhama.com.br/blog/wp-content/uploads/2017/01/GEREN02.pdf>>. Acesso em: 28 de jan. 2020

VG RESÍDUOS. **Resíduos sólidos: o que são, legislação a respeito e como destinar e tratar corretamente?** Publicado em: 17 de jul. 2018. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/residuos-solidos-o-que-sao-legislacao-a-respeito-e-como-destinar-e-tratar-corretamente/>>. Acesso em: 21 de nov. 2019.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

