

TELEFONES DE EMERGÊNCIA E PÚBLICOS

Telefones de Emergência

Ambulância.....	192
Bombeiros.....	193
Defesa Civil.....	199
Posto de Urgência (P.U).....	3852-1037
Polícia Militar.....	190

Telefones Públicos

Prefeitura de Miracema.....	3852-0542
Câmara Municipal.....	3852-0633
PREVI - Miracema.....	3852-2141
Secretaria de Agricultura.....	3852-2076
Secretaria de Educação tel.1.....	3852-1963
Secretaria de Educação tel.2.....	3852-1849
Secretaria de Meio Ambiente.....	3852-1100
Secretaria de Obras tel.2.....	3852-1895
Secretaria de Obras tel.2.....	3852-1028
Secretaria de Promoção Social.....	3852-1922
Secretaria de Saúde tel.2.....	3852-0779
Secretaria de Saúde tel.1.....	3852-1853

Ramais da Sede da Prefeitura de Miracema

Central Telefônica.....	201
Administração.....	215
Almoxarifado.....	232
Arrecadação.....	224 / 235
Auditoria.....	205 / 234
Comunicação.....	212
Contabilidade.....	230
Controle Interno (Sala do Controlador).....	206
Corregedoria.....	233
Correspondências.....	225
Fazenda.....	235
Gabinete.....	204 / 220
Governo.....	203
Informática.....	209
ISS.....	222
Licitação e Compras.....	237
Pagamento.....	228
Patrimônio.....	232
Planejamento.....	210 / 216 / 217
Procuradoria.....	208 / 214
Recepção.....	202
Recursos Humanos.....	219 / 211 / 223
Tesouraria.....	227
Tributação.....	236

MEMBROS DO PODER EXECUTIVO MUNICIPAL

Clóvis Tostes de Barros
Prefeito Municipal

Gilson Teixeira Sales
Vice-Prefeito

Juliana Macedo Pereira Braga
Procurador Geral do Município

Adriano de Oliveira Daibes
Controlador Geral do Município

Geysa Tostes Faver Gutterres
Secretário Municipal de Governo

Marcio Toscano Menezes
Secretário Municipal de Fazenda

Marcelle Conceição Nepomuceno Rangel de Carvalho
Secretário Municipal de Administração

Charles Oliveira Magalhães
Secretário Municipal de Educação, Esporte e Lazer

Eduardo Lucio Tostes Botelho
Secretário Municipal de Cultura e Turismo

Pablo Calor Nunes
Secretário Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Econômico

Vanessa Gutterres Silva
Secretário Municipal de Saúde

Gisvaldo Carvalho Teperino
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Avelino dos Santos Rocha
Secretário Municipal de Desenvolvimento Agropecuário

Alinne Barbosa de Souza Barreto
Secretário Municipal de Promoção e Bem Estar Social

Higor Matheus Miguel Ribeiro
Secretário Municipal de Obras, Urbanismo e Transportes

Paulo Roberto Benedicto
Secretário Municipal de Licitações e Compras

Glauco de Sá Gonçalves
Secretário Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública

André Luiz Franco Moreira
Presidente PREVI-Miracema

SÚMARIO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)..... 2

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO (PMSB)****LEI Nº 1.945, DE 07 DE JUNHO DE 2021**

Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Miracema e dá outras providências.

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE MIRACEMA no uso das atribuições dispostas no inciso III, do artigo 81 da Lei Orgânica Municipal – LOM, faço saber que a Câmara Municipal de Miracema aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento de Básico (PMSB) de Miracema/RJ, elaborado em conformidade com o estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007, Lei Federal nº 12.305/2010 e Lei Federal nº 14.026/20, sendo o principal instrumento de planejamento do saneamento básico, incluindo serviço de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Parágrafo Único - O Plano Municipal de Saneamento Básico, tem como diretrizes respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade sanitária pública, manter o meio ambiente equilibrado em busca do desenvolvimento sustentável, além de fornecer diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas neste sentido.

Art. 2º - Para o estabelecimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Miracema serão observados os seguintes princípios fundamentais:

- I. a universalização, a integralidade e a disponibilidade;
- II. preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;
- III. a adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- IV. a articulação com outras políticas públicas;
- V. a eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;
- VI. a utilização de tecnologias apropriadas;
- VII. a transparência das ações;
- VIII. controle social;
- IX. a segurança, qualidade e regularidade;
- X. a integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 3º - A instituição do PMSB tem como uma de suas principais finalidades, criar condições para o Município de Miracema ter acesso aos recursos da União, ou, por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados ao saneamento básico ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamento de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Art. 4º - Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente, pela gestão e operação dos serviços de saneamento básico do Município de Miracema.

Art. 5º - Esta lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que serão regulados por legislação específica.



Art. 6º - O Plano Municipal Saneamento Básico (PMSB) de Miracema, instituído por esta Lei, terá um limite temporal de 20 (vinte) anos e deverá ser avaliado e revisado, no máximo a cada 4 (quatro) anos, obedecidos os critérios de participação popular e compatibilidade com as diretrizes da legislação específica vigente à época da revisão.

Art. 7º - As despesas decorrentes da aplicação da presente Lei correrão por conta de dotações orçamentárias próprias consignadas no orçamento municipal.

Art. 8º - Esta Lei entra em vigor da data da sua publicação.

Prefeitura Municipal de Miracema, 07 de junho de 2021.

Clóvis Tostes de Barros
Prefeito Municipal

Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSB

Incluso o Plano Municipal de Gestão Integrada

de Resíduos Sólidos

Produto 7 – Versão Final do Plano

Miracema/RJ



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA



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

Prefeitura Municipal de Miracema

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO
DE MIRACEMA**

Produto 7 – Versão Final do Plano

Este Plano de Saneamento Básico atende ao artigo 19, Parágrafo 1º da lei 11.445 de 2007 que versa sobre a integração do Plano municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ao Plano Municipal de Saneamento Básico.

Resende, RJ
Setembro/2020



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

EQUIPE TÉCNICA

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

Caroline Bordim Ladeira
Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária

Gabriela dos Santos Pacífico
Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária

Kleiton Kássio Ferreira Gomes
Especialista Administrativo

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

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

II



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



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

III

APRESENTAÇÃO

Em conformidade com a Deliberação CEIVAP nº 237/2016 – que instituiu o Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – e buscando atender às leis que instituíram a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), foi elaborado o presente documento, como parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Miracema.

De modo geral, o PMSB tem o objetivo de dotar os municípios de instrumentos e mecanismos para a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, capazes de garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, por meio de metas definidas em um processo participativo.

O presente produto – intitulado Versão Final do Plano – resulta da validação e compatibilização da caracterização municipal, do diagnóstico dos setores de saneamento básico do município e do prognóstico destes. Nele, agregam-se os programas, projetos e ações voltados para a gestão dos serviços de saneamento básico e alcance dos cenários de referência.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

III

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

°C	Graus Celsius
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
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
ANAMMA	Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente
ANP	Agência Nacional do Petróleo
APP	Áreas de Preservação Permanente
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Interamericano para a Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BR	Brasil
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CAIXA	Caixa Econômico Federal
CAUC	Serviço Auxiliar de Informações para Transferências Voluntárias
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERHI-RJ	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro
CH4	Metano
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

IV



CO2	Dióxido de carbono
COFIEEX	Comissão de Financiamento Externo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COOPCREM	Cooperativa de catadores de materiais recicláveis
COOPCREM	Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema
COSEMMANF	Conselho dos Secretários Municipais de Meio Ambiente do Noroeste
CPF	Cadastro de Pessoa Física
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DRM	Departamento de Recursos Minerais
DRM-RJ	Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro
EEE's	Estações Elevatórias de Esgoto
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
ESAG	Empresa de Saneamento da Guanabara
ET0	Evapotranspiração de Referência
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EVEF	Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira
FAS	Filtro Aerado Submerso
FGTS	Fundo de Garantia de Tempo de Serviço
FPE	Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
g	Gramma
GEE	Gases de efeito estufa
GEF	Global Environment Facility
Hab	Habitante
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

V

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEMA	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IFCA	Índice Final de Conservação Ambiental
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPC - Brasil FGV	Índice de Preços ao Consumidor da Fundação Getúlio Vargas
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IPVA	Imposto sobre a propriedade de veículos automotores
IQA	Índice de Qualidade da Água
IWA	International Water Association
Kc	Coefficiente de Cultura
Km	Quilômetro
kWh	Quilowatt-hora
L	Litros
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MG	Minas Gerais
mm	Milímetro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPE	Micro e Pequenas Empresas
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OFID	Organismo Financeiro Internacional de Desenvolvimento
OGE	Orçamento Geral do Estado
OGU	Orçamento Geral da União
ONU	Organização das Nações Unidas
P.E.V	Ponto de Entrega Voluntária
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

VI



PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PCSS	Programa de Coleta Seletiva Solidária
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PLANCON	Plano Municipal de Contingência de Proteção e Defesa Civil
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMMA	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica.
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNMC	Política Nacional sobre Mudanças Climáticas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
POF	Pesquisa de Orçamentos das Famílias
PP	Partido Progressista
PPA	Plano de Aplicação Plurianual
PPP's	Parcerias Público-Privadas
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PRODES	Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas
PROTRATAR	Programa de Tratamento de Águas Residuárias
PSA	Planos de Segurança da Água
RCC	Resíduos da Construção Civil
RI	Resíduos Industriais
RJ	Rio de Janeiro
RLU	Resíduos de Limpeza Urbana
RM	Resíduos de Mineração
RPU	Resíduos Público Urbano
RSC	Resíduos Sólidos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSS	Resíduos dos serviços de saúde



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

VII

RST	Resíduos de Serviços de Transporte
SANERJ	Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro
SC	Santa Catarina
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente.
SES	Sistemas de Esgotamento Sanitário
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SLAP	Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras
SLR	Sistema de Logística Reversa
SMDCSP	Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUPARC	Superintendência de Parcerias e Concessões
SUS	Sistema Único de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde Pública
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TCL	Taxa de Coleta de Lixo
TCU	Tribunal de Contas da União
Ton	Tonelada
TV	Televisão
UASB/RAFA	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo
UC	Unidade de Conservação
USP	Universidade de São Paulo
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
UTIL	Unidade de Tratamento de Lixo
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município, indicando os municípios limítrofes do estado do Rio de Janeiro.	38
Figura 2. Mapa rodoviário com os acessos do município de Miracema/RJ.....	39
Figura 3. Divisão climática CBH - Baixo Paraíba do Sul	40
Figura 4. Formações do Neoproterozóico.	41
Figura 5. Unidades Geomorfológicas no município de Miracema/RJ.....	42
Figura 6. Mapa de Declividade do município de Miracema/RJ.....	44
Figura 7. Mapa de solos do Estado do Rio de Janeiro - destaque para a região onde se insere Miracema/RJ.....	45
Figura 8. Rede hidrográfica onde se insere o município de Miracema/RJ.	46
Figura 9. Vegetação natural das regiões hidrográficas do Rio de Janeiro, com destaque para o município de Miracema/RJ.	48
Figura 10. Sede e distritos do município de Miracema/RJ.	52
Figura 11. Distribuição da população de Miracema/RJ por sexo e faixa etária.	54
Figura 12. Organograma da estrutura interna da Câmara Municipal de Miracema/RJ.	59
Figura 13. Gráfico da densidade demográfica do município de Miracema/RJ.	67



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

IX

Figura 14. Evolução do IDHM Miracema/RJ. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).	69
Figura 15. Gráfico do percentual da população de 18 a 24 anos, segundo nível de instrução e sexo – 2010.	71
Figura 16. Gráfico do percentual de empregos de pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais nos diversos setores da economia de Miracema/RJ.	76
Figura 17. Distribuição da população de Miracema/RJ quanto a linha de indigência e a linha de pobreza 2000/2010.	77
Figura 18. Gráfico do PIB de Miracema/RJ por setor econômico.....	78
Figura 19. Gráfico do Produto Interno Bruto a preços correntes de Miracema/RJ 2002-2016.	79
Figura 20. - Moradores urbanos de Miracema/RJ com acesso à rede de água.	83
Figura 21. Moradores urbanos de Miracema/RJ com acesso à rede de esgoto adequada	83
Figura 22. Gráfico da evolução do percentual da população urbana com coleta de resíduos sólidos em Miracema/RJ.	85
Figura 23. Gráfico de Morbidade - Causa de doenças infecciosas e parasitárias.	87
Figura 24. Gráfico do número de casos de doenças transmissíveis por mosquitos em Miracema/RJ - 2001 a 2010.	87



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

X



Figura 25. Vista aérea da captação em Santo Antônio de Pádua/RJ.....	98
Figura 26. Esquema simplificado de um sistema de abastecimento.....	100
Figura 27. Vazão do Esgoto em Miracema/RJ.....	105
Figura 28. Carga de DBO do esgoto de Miracema/RJ.....	105
Figura 29. Índice de atendimento do serviço de esgotamento sanitário em Miracema/RJ.....	106
Figura 30. Trecho do Ribeirão Santo Antônio, na área urbana em Miracema/RJ.....	110
Figura 31. Sistema atual de esgotamento sanitário em Miracema/RJ.....	116
Figura 32. Sistema planejado do esgotamento sanitário em Miracema/RJ....	117
Figura 33. Divisão das macrozonas do município de Miracema/RJ, segundo Plano Diretor Municipal.....	120
Figura 34. Vista aérea dos principais aglomerados urbanos do município. ...	122
Figura 35. Mapa de uso do município de Miracema/RJ.....	123
Figura 36. Mapa de declividade do município de Miracema/RJ.....	124
Figura 37. Pontos de alagamento nas avenidas Carvalho (à esquerda) e Nilo Peçanha (à direita).	129
Figura 38. Pontos de alagamento nas ruas Doutor Monteiro (à esquerda) e Melchíades Picanço (à direita).....	130

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

XI

Figura 39. Pontos de alagamento nas ruas do Campo (à esquerda) e José Homem da Costa (à direita).	130
Figura 40. Ponto de alagamento na Comunidade do Conde.	130
Figura 41. Organograma do Grupo de Trabalho de gestão de emergências em Miracema.....	143
Figura 42. Composição dos resíduos sólidos recebidos pela UTIL em 2008.	152
Figura 43. Classificação dos resíduos agrossilvopastoris.	161
Figura 44. Planilha de médias de preços dos serviços de transporte de resíduos.....	169
Figura 45. Entrada do aterro sanitário São Fidélis.	172
Figura 46. Estruturas do aterro sanitário São Fidélis.	172
Figura 47. Organograma institucional da empresa Souza e Peres.	174
Figura 48. Aterro sanitário no município de Santa Maria de Madalena/RJ. ...	180
Figura 49. Localização do aterro sanitário do município de Santa Maria de Madalena/RJ.	180
Figura 50. Coletores de resíduos recicláveis.....	181
Figura 51. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema/RJ, grupo A1, A4 e E.	183



Figura 52. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema, grupo A2, A3, A5 e B.....	184
Figura 53. Folheto sobre o planejamento de coleta dos resíduos da construção civil no município de Miracema/RJ.....	185
Figura 54. Britador para entulhos de obras descartados em Miracema/RJ. 9	186
Figura 55. Caminhão compactador.....	190
Figura 56. Caminhão para a coleta seletiva.....	190
Figura 57. Disposição dos resíduos sólidos na antiga UTIL.....	214
Figura 58. Visita de alunos à cooperativa.....	215
Figura 59. Cartaz informativo sobre a coleta de lixo seco e orgânico em Miracema/RJ.....	216
Figura 60. Evolução da população do município de Miracema/RJ.....	222
Figura 61. Projeção populacional estimada pelo método aritmético..	223
Figura 62. Projeção populacional estimada pelo método geométrico..	223
Figura 63. Projeção populacional para o município de Miracema/RJ.....	230
Figura 64. Organograma de estrutura funcional.....	272
Figura 65. Histórico do consumo per capita de água em Miracema.....	331



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XIII

Figura 66. Densidade populacional das diferentes porções do território de Miracema.....	336
Figura 67. Metodologia proposta para a elaboração do PDDU de Miracema.	420
Figura 68. Diagnóstico do sistema atual de limpeza pública urbana em Miracema/RJ.....	458
Figura 69. Estrutura organizacional administrativa do sistema de limpeza pública urbana em Miracema/RJ.....	459
Figura 70. Custos para gerenciamento e disposição dos resíduos da construção civil e demolição - Classe A, em relação à região geográfica e à geração de resíduos.....	534

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Alguns animais observados no município de Miracema/RJ	49
Tabela 2. Unidades de Conservação Ambiental do município de Miracema/RJ.	50
Tabela 3. Características Urbanísticas dos Domicílios de Miracema/RJ	53
Tabela 4. Síntese dos aspectos demográficos do município de Miracema/RJ	55
Tabela 5. Estrutura organizacional administrativa do município de Miracema/RJ	56
Tabela 6. Partidos e quantidade de vereadores eleitos respectivamente no município de Miracema/RJ	58
Tabela 7. Síntese do zoneamento urbano do município de Miracema/RJ	60
Tabela 8. Principais capítulos e artigos, do Código de Posturas do Município de Miracema/RJ, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico	64
Tabela 9. Componentes do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Miracema/RJ	67
Tabela 10. Síntese do cenário do sistema de saúde de Miracema/RJ.....	72
Tabela 11. Longevidade, Mortalidade e Fecundidade de Miracema/RJ.....	73
Tabela 12. Nível educacional e rendimento médio da população ocupada de 18 anos ou mais – Miracema/RJ	75

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

XV

Tabela 13. Breve descritivo dos principais programas do Plano Plurianual do Município de Miracema/RJ, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico.	80
Tabela 14. Estabelecimentos e empregos formais no município de Miracema/RJ por setor de atividade econômica.....	81
Tabela 15. Dados do SNIS 2017 sobre o abastecimento de água em Miracema/RJ.....	84
Tabela 16. Dados do SNIS 2017 sobre o esgotamento sanitário em Miracema/RJ.....	84
Tabela 17. Doenças relacionadas ao saneamento básico.....	86
Tabela 18. Faixas de IQA e suas respectivas classificações.....	88
Tabela 19. Resultados do IQA referentes ao ano de 2018.....	89
Tabela 20. Estimativa da Evapotranspiração da cultura por mês no município de Miracema/RJ.....	91
Tabela 21. Volumes anuais captados por finalidade de uso no município de Miracema/RJ.....	92
Tabela 22. Volumes anuais lançados nos principais cursos d'água do município de Miracema/RJ.....	92
Tabela 23. Informações financeiras relacionadas ao serviço de abastecimento de água para o município de Miracema/RJ, no ano de 2018.....	95



Tabela 24. Indicadores técnicos da prestação de serviços de saneamento básico em Miracema/RJ	97
Tabela 25. Volumes anuais captados por finalidade de uso no município de Miracema/RJ	100
Tabela 26. Volumes anuais lançados nos principais cursos d'água do município de Miracema/RJ	101
Tabela 27. Informações e indicadores do sistema de abastecimento de água em Miracema/RJ no ano de 2018	102
Tabela 28. Características qualitativas do esgoto sanitário em Miracema/RJ	106
Tabela 29. Localizações geográficas das estações elevatórias já construídas no município de Miracema/RJ	111
Tabela 30. Quantitativo dos equipamentos da ETE Compacta de Paraíso do Tobias	115
Tabela 31. Artigos do Plano Diretor de Miracema com correlação com a temática de drenagem de águas pluviais	119
Tabela 32. Tabela representativa dos setores de risco iminente e não iminente a escorregamentos no município de Miracema/RJ	132
Tabela 33. Principais áreas de risco para cada tipo de desastre dos planos de contingência municipais de Miracema/RJ	139
Tabela 34. Abrigos temporários para casos de desastres em Miracema/RJ .	144



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XVII

Tabela 35. Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010	146
Tabela 36. Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a NBR 10.004 de 2004 da ABNT	148
Tabela 37. Principais estabelecimentos que geram, além dos RSD, resíduos especiais em Miracema/RJ	155
Tabela 38. Caracterização do setor pecuário em Miracema no ano de 2017	162
Tabela 39. Informações financeiras para o município de Miracema/RJ, no ano de 2018	167
Tabela 40. Taxa de serviços municipais para o transporte de resíduos sólidos	168
Tabela 41. Corpo funcional dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Miracema/RJ	170
Tabela 42. Áreas dos serviços abrangidos pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Miracema/RJ	176
Tabela 43. Indicadores de desempenho dos serviços público de limpeza	210
Tabela 44. População do município de Miracema/RJ	219
Tabela 45. Taxa de crescimento populacional do município de Miracema/RJ	219
Tabela 46. Estimativa da população total para o município de Miracema/RJ pelos métodos aritmético e geométrico	224



Tabela 47. Estimativa populacional cada distrito do município de Miracema/RJ	225
Tabela 48. População futura da área rural no Município de Miracema/RJ	227
Tabela 49. Projeção populacional para o município de Miracema/RJ	229
Tabela 50. Instrumentos legais relacionados à temática de saneamento básico no âmbito federal.....	233
Tabela 51. Instrumentos legais relacionados à temática de saneamento básico no âmbito estadual/RJ.....	242
Tabela 52. Principais leis, decretos, resoluções municipais e demais atos normativos aplicáveis à temática do saneamento básico do município de Miracema/RJ	251
Tabela 53. Artigos mais relevantes à temática do saneamento básico do código de posturas do município de Miracema/RJ	255
Tabela 54. Arranjos para o sistema de abastecimento de água para o município de Miracema/RJ	265
Tabela 55. Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Miracema/RJ	266
Tabela 56. Arranjos para o sistema de drenagem e manejo pluvial para o município de Miracema/RJ	268
Tabela 57. Arranjos para sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos para o município de Miracema/RJ.....	269



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XIX

Tabela 58. Custo global do investimento em abastecimento de água entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ	273
Tabela 59. Custo global do investimento em esgotamento sanitário entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ	275
Tabela 60. Custo global do investimento em drenagem urbana entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ	276
Tabela 61. Custo global do investimento em limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ	277
Tabela 62. Previsões do PPA do quadriênio 2018/2021 para os setores de saneamento básico e meio ambiente no município de Miracema/RJ.....	279
Tabela 63. Projeção das receitas para o triênio 2018/2020 em Miracema.....	283
Tabela 64. Projeções das despesas para o triênio 2018/2020 em Miracema	284
Tabela 65. Projeção das receitas para o triênio 2019/2021 em Miracema.....	286
Tabela 66. Projeção das despesas para o triênio 2019/2021 em Miracema ..	288
Tabela 67. Projeção das receitas para o triênio 2020/2022 em Miracema.....	289
Tabela 68. Projeção das despesas para o triênio 2020/2022 em Miracema ..	291
Tabela 69. Receitas por categoria econômica no exercício financeiro de 2018 em Miracema/RJ	293



Tabela 70. Despesas previstas na LOA para o exercício financeiro de 2018 em Miracema.....	294
Tabela 71. Receitas por categoria econômica no exercício financeiro de 2019 em Miracema/RJ	295
Tabela 72. Despesas previstas na LOA para o exercício financeiro de 2019 em Miracema.....	297
Tabela 73. Receitas por categoria econômica no exercício financeiro de 2020 em Miracema/RJ	298
Tabela 74. Despesas previstas na LOA para o exercício financeiro de 2020 em Miracema.....	299
Tabela 75. Dados de domicílio por renda familiar no município de Miracema/RJ.	302
Tabela 76. Distribuição de rendimentos das famílias do Estado do Rio de Janeiro.	303
Tabela 77. Distribuição de despesas totais das famílias do estado do Rio de Janeiro.	304
Tabela 78. Despesas com água e esgoto e despesas totais.	305
Tabela 79. Valores de consumo per capita e perdas entre os anos de 2012 e 2018 em Miracema.....	332
Tabela 80. Valores estimados de consumo per capita e perdas entre os anos de 2019 e 2025 em Miracema.....	332



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXI

Tabela 81. Projeção das demandas futuras de consumo per capita e perdas entre os anos de 2025 e 2045 em Miracema/RJ.....	333
Tabela 82. Estabelecimentos educacionais no município de Miracema	337
Tabela 83. Estabelecimentos de saúde no município de Miracema.....	337
Tabela 84. Origens e magnitudes das perdas reais (físicas) nos subsistemas de abastecimento de água	338
Tabela 85. Origens e magnitudes das perdas aparentes (comerciais) nos SAA	339
Tabela 86. Projeção das vazões no Distrito Sede ao longo de todo o horizonte do Plano	343
Tabela 87. Projeção das vazões no Distrito de Paraíso do Tobias ao longo de todo o horizonte do Plano	344
Tabela 88. Projeção das vazões no Distrito de Venda das Flores ao longo de todo o horizonte do Plano	346
Tabela 89. Estimativa dos valores de reservação para todos os distritos de Miracema entre 2020 e 2045.....	347
Tabela 90. Indicadores, objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água de Miracema/RJ	349
Tabela 91. População total a ser abastecida na Sede e nos Distritos de Miracema no ano de 2033.....	350



Tabela 92. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água na sede municipal de Miracema, no cenário previsível	356
Tabela 93. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Paraíso do Tobias, no cenário previsível	358
Tabela 94. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Venda das Flores, no cenário previsível	360
Tabela 95. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água na sede do município de Miracema, no cenário esperado	362
Tabela 96. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Paraíso do Tobias, no cenário esperado	364
Tabela 97. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Venda das Flores, no cenário esperado	366
Tabela 98. Principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos sistemas de abastecimento de água em Miracema.....	374
Tabela 99. Principais locais atingidos e resultados estimados em caso de ocorrência de desastres no município de Miracema	381
Tabela 100. Medidas emergenciais relativas ao abastecimento de água de Miracema para os diferentes níveis de contingência estabelecidos.....	381



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXIII

Tabela 101. Investimentos necessários ao Programa de Consumo Consciente ao longo do horizonte de planejamento do PSMB de Miracema.....	387
Tabela 102. Projeção de demanda de esgotamento sanitário no distrito Sede do município de Miracema/RJ.	390
Tabela 103. Projeção de demanda de esgotamento sanitário no distrito Paraíso do Tobias do município de Miracema/RJ.	391
Tabela 104. Projeção de demanda de esgotamento sanitário no distrito Venda das Flores do município de Miracema/RJ.	392
Tabela 105. Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário no distrito Sede do município de Miracema/RJ.....	393
Tabela 106. Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário no distrito Paraíso do Tobias do município de Miracema/RJ	395
Tabela 107. Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário no distrito Venda das Flores do município de Miracema/RJ.	396
Tabela 108. Previsão do número de habitantes e domicílios da área rural do município de Miracema/RJ.	397
Tabela 109. Principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos sistemas de esgotamento sanitário em Miracema/RJ.	406
Tabela 110. Valores estimados dos serviços envolvidos na implantação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Paraíso do Tobias.....	411
Tabela 111. Valores estimados dos serviços envolvidos na implantação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Venda das Flores.....	412



Tabela 112. Metas estruturantes e estruturais para os sistemas de drenagem urbana do município a curto, médio e longo prazo.....	417
Tabela 113. Sugestão de composição do Grupo de Trabalho do PDDU de Miracema/RJ.....	421
Tabela 114. Produtos do Plano Diretor de Drenagem Urbana e seus respectivos objetivos.....	422
Tabela 115. Principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em Miracema.....	431
Tabela 116. Valores estimados para os Projetos Básico e Executivo e Estudos Hidrológico e Hidráulico na sede municipal e nos Distritos de Miracema	435
Tabela 117. Cargas horárias e vencimentos da equipe técnica permanente para os programas de educação ambiental do município de Miracema.....	436
Tabela 118. Síntese dos principais aspectos observados no sistema limpeza urbana e de manejo de resíduos de Miracema/RJ, e suas respectivas demandas.....	439
Tabela 119. Principais fatores considerados para a concepção dos cenários futuro relacionados à temática no município de Miracema/RJ.....	443
Tabela 120. Geração de resíduos sólidos no município de Miracema/RJ.....	445
Tabela 121. Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos no município de Miracema/RJ	446



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXV

Tabela 122. Projeção de demandas de resíduos sólidos domiciliares de limpeza urbana por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado.....	447
Tabela 123. Projeção de demandas de resíduos sólidos da construção civil por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado ...	449
Tabela 124. Projeção de demandas de resíduos sólidos dos serviços de saúde por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado	451
Tabela 125. Projeção de demandas de resíduos sólidos domiciliares de limpeza urbana por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário tendencial.....	454
Tabela 126. Principais aspectos do serviço de limpeza pública urbana no município de Miracema/RJ.....	457
Tabela 127. Rendimento Médio dos varredores de acordo com a faixa etária	457
Tabela 128. Prognóstico do sistema de limpeza pública de Miracema/RJ.....	458
Tabela 129. Critérios técnicos de localização para implantação de um aterro sanitário.....	461
Tabela 130. Critérios econômicos e financeiros de localização para implantação de um aterro sanitário	463
Tabela 131. Peso dos critérios e do tipo de atendimento para escolha da área mais favorável à disposição final.....	464



Tabela 132. Proposições, procedimentos operacionais e especificações mínimas para o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em Miracema/RJ	469
Tabela 133. Metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de Resíduos Sólidos Urbanos Secos e Úmidos no Município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado.....	480
Tabela 134. Metas, projetos e ações relacionadas à educação ambiental no município de Miracema/RJ	483
Tabela 135. Estratégias a serem adotadas de forma a garantir a universalização do serviço de coleta seletiva em Miracema/RJ.....	487
Tabela 136. Diretrizes e estratégias para universalização do serviço de compostagem em Miracema/RJ.....	491
Tabela 137. Cotação de mercado do preço de materiais recicláveis no Rio de Janeiro	503
Tabela 138. Quantidade de cada tipologia de resíduo recuperado no município de Miracema no ano de 2018 e a estimativa arrecadação	504
Tabela 139. Lista de possíveis compradores de materiais recicláveis próximos ao município de Miracema/RJ	505
Tabela 140. Especificações mínimas legais existentes de parâmetros físicos e químicos para compostos.....	507
Tabela 141. Principais ações preventivas e corretivas necessárias ao gerenciamento dos resíduos sólidos em Miracema/RJ	513



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXVII

Tabela 142. Possíveis ocorrências, suas origens e ações a serem realizadas frente a eventuais situações imprevistas que venham a alterar os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos em Miracema/RJ.....	521
Tabela 143. Estimativa dos custos com equipamento para implantação da UTC em Miracema/RJ	528
Tabela 144. Estimativa dos custos com funcionários para implantação da UTC em Miracema/RJ	530
Tabela 145. Estimativa de outros custos para implantação da UTC em Miracema/RJ	531
Tabela 146. Custo estimado para gerenciamento e disposição dos resíduos da construção civil e demolição - Classe A no município de Miracema/RJ.....	535
Tabela 147. Estimativa dos custos com educação ambiental relacionada à temática de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana em Miracema/RJ	535
Tabela 148. Principais financiadores de recursos por meio de operação de crédito nacional, e principais programas de financiamento relacionados à temática de saneamento	544
Tabela 149. Principais programas financiáveis relacionados a temática do saneamento básico.	558

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	35
2. CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL	37
2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	37
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	39
2.2.1 <i>Clima</i>	39
2.2.2 <i>Geologia</i>	40
2.2.3 <i>Geomorfologia</i>	41
2.2.4 <i>Relevo</i>	43
2.2.5 <i>Pedologia</i>	44
2.2.6 <i>Hidrografia</i>	46
2.2.7 <i>Vegetação</i>	47
2.2.8 <i>Fauna</i>	48
2.2.9 <i>Unidades de Conservação Municipais</i>	50
2.2.10 <i>Vulnerabilidade à erosão</i>	51
3. ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL E POLÍTICO-ADMINISTRATIVA.....	52
3.1 DISTRITOS E ÁREAS URBANAS	52
3.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	53
3.3 PODERES EXECUTIVO E LEGISLATIVO	55
3.3.1 <i>Poder Executivo</i>	55
3.3.2 <i>Poder Legislativo</i>	57
3.4 DISPOSITIVOS LEGAIS DE ZONEAMENTO URBANO E OCUPAÇÃO DO SOLO	59
3.5 ABRANGÊNCIA DOS PLANEJAMENTOS E TRABALHOS DESENVOLVIDOS PARA O MUNICÍPIO	60
3.6 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO E ENERGIA ELÉTRICA	62
3.7 LEIS E POSTURAS EM VIGOR NA MUNICIPALIDADE RELACIONADAS ÀS EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS ..	63
3.8 ATORES E SEGMENTOS SETORIAIS ESTRATÉGICOS E A IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL	65
4. MACROINFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS	66
4.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)	66
4.2 EDUCAÇÃO.....	69
4.3 SAÚDE	71
4.4 SEGURANÇA.....	73
4.5 COMUNICAÇÃO	74
4.6 TRABALHO, RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE.....	75
4.7 PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)	78
4.8 ATIVIDADES ECONÔMICAS	79



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXIX

4.8.1 Disponibilidades de recursos, mão-de-obra, material e empresas para obras de engenharia	80
4.9. INDICADORES SANITÁRIOS	82
4.9.1 Abastecimento de água e esgotamento sanitário	82
4.9.2 Limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	85
4.10 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS	86
4.11 INDICADORES QUALITATIVOS E ASPECTOS QUANTITATIVOS DOS MANANCIAIS DA REGIÃO	88
4.12 USOS DIVERSOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO	89
4.12.1 Agricultura	90
4.12.2 Indústria	91
5. Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico.....	92
5.1 SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	93
5.1.1 Arranjos institucionais, orçamentários e financeiros	94
5.1.2 Características dos mananciais e de sua bacia afluente	97
5.1.3 Características da estrutura física de adução, reservação, tratamento e distribuição de água	101
5.2 SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	104
5.2.1 Arranjos institucionais, legais, orçamentários e financeiros	107
5.2.2 Características do corpo receptor dos efluentes	109
5.2.3 Características da estrutura física da rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento	111
5.2.4 Características do sistema de operação e manutenção	116
5.3 SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	117
5.3.1 Arranjos institucionais de planejamento e gestão	118
5.3.2 Caracterização física do atual sistema de drenagem do município	121
5.3.3 Indicadores de saúde associados a doenças de veiculação hídrica	125
5.3.4 Órgãos municipais com provável ação em controle de enchentes e drenagem urbana	127
5.3.5 Áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos	129
5.3.6 Planos e mecanismos de ação para emergências e contingências	138
5.4 SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	144
5.4.1 Caracterização dos resíduos sólidos no município	146
5.4.2 Arranjos orçamentários e financeiros	166
5.4.3 Sistema atual dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	171
5.4.4 Procedimentos operacionais e especificações mínimas dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	186
5.4.5 Indicadores de desempenho dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	210
5.4.6 Análise do atendimento à população e indicadores dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	212



5.4.7 Passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos	213
5.4.8 Programas ambientais e de educação no município relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	214
6. PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	217
6.1 ESTUDO POPULACIONAL.....	218
6.1.1 Análise de dados censitários e de projeções previstas em projetos existentes	218
6.1.2 Análise das tendências de crescimento	230
6.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS, JURÍDICOS E ECONÔMICO-FINANCEIROS	231
6.2.1 Arcabouço legal.....	232
6.2.2 Alternativas de modelos institucionais para a prestação dos serviços	258
6.2.2.1 Administração Municipal.....	259
6.2.2.2 Consórcios.....	260
6.2.2.3 Autarquias.....	261
6.2.2.4 Convênios com Companhias Estaduais.....	262
6.2.2.5 Concessões Privadas (Plenas ou PPP's)	263
6.2.3 Proposições para racionalização e otimização dos serviços	264
6.2.3.1 Arranjos para o sistema de abastecimento de água	265
6.2.3.2 Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário	266
6.2.3.3 Arranjos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	268
6.2.3.4 Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos.....	269
6.2.4 Proposta de estrutura organizacional.....	270
6.2.5 Investimentos necessários	273
6.2.5.1 Sistema de abastecimento de água	273
6.2.5.2 Sistema de esgotamento sanitário	274
6.2.5.3 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.....	275
6.2.5.4 Sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	277
6.2.6 Estrutura orçamentária	278
6.2.6.1 Plano Plurianual (PPA).....	278
6.2.6.2 Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO): exercícios 2018, 2019 e 2020.....	282
6.2.6.3 Lei Orçamentária Anual (LOA): exercícios 2018, 2019 e 2020.....	292
6.2.7 Estudo da capacidade de pagamento dos usuários dos serviços	300
6.2.8 Estudo de viabilidade e sustentabilidade econômica.....	308
6.2.9 Sistemática tarifária específica.....	310
6.2.9.1 Sistema de abastecimento de água	313
6.2.9.2 Sistema de esgotamento sanitário	314
6.2.9.3 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.....	315
6.2.9.4 Sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	315
6.2.10 Regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico	320
6.2.11 Avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados	324



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXXI

6.2.12 Participação e controle social na gestão dos serviços de saneamento básico	328
6.3 INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	329
6.3.1 Principais critérios e parâmetros para a estimativa das demandas	330
6.3.1.1 Consumo per capita	330
6.3.1.2 Coeficiente de variação de consumo	333
6.3.1.3 Consumos não domiciliares localizados	334
6.3.1.4 Edificação e densidade populacional mínima a serem atendidas	335
6.3.1.5 Abastecimento prioritário	336
6.3.1.6 Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água	338
6.3.1.7 Consumo consciente de água	340
6.3.1.8 Cálculos da demanda	341
6.3.2 Melhorias, modernização e ampliações necessárias nos sistemas existentes	348
6.3.2.1 Indicadores e metas	348
6.3.2.2 Medidas estruturantes	351
6.3.2.3 Programa de Consumo Consciente	351
6.3.2.4 Programa de Redução de Perdas	353
6.3.2.5 Medidas estruturais	354
6.3.3 Principais intervenções necessárias, hierarquização e priorização das intervenções programadas	370
6.3.3.1 Áreas de intervenção prioritária na implantação de rede pública de abastecimento de água	371
6.3.3.2 Áreas de intervenção prioritária na regularização do atendimento por rede pública de abastecimento de água	372
6.3.3.3 Áreas de intervenção prioritária na regularização da continuidade do serviço de abastecimento de água prestado	373
6.3.4 Ações para emergência e contingência	374
6.3.4.1 Planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária ...	380
6.3.4.2 Planos de Segurança da Água	384
6.3.5 Investimentos necessários	385
6.3.5.1 Programas de Consumo Consciente e de Redução de Perdas	385
6.4 INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	389
6.4.1. Principais critérios e parâmetros para a estimativa das demandas	389
6.4.2 Melhorias, modernização e ampliações necessárias nos sistemas existentes	398
6.4.2.1 Programas, projetos e ações	398
6.4.2.1.1 Medidas estruturantes	399
6.4.2.1.2 Medidas estruturais	402
6.4.3. Principais intervenções necessárias, hierarquização e priorização das intervenções programadas	404
6.4.3.1 Áreas de intervenção prioritária na implantação do sistema de esgotamento sanitário	404



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

XXXII



6.4.3.2 Áreas de intervenção prioritária para melhoria do sistema de coleta	405
6.4.4 Ações para emergência e contingência	406
6.4.5 Investimentos necessários	411
6.5 INFRAESTRUTURA DOS SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL	413
6.5.1 Estudos para áreas críticas relacionadas à macrodrenagem	414
6.5.2 Melhorias, modernização e ampliações necessárias nos sistemas existentes	416
6.5.2.1 Metas estruturantes	418
6.5.2.1.1 Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU)	418
6.5.2.1.2 Diagnóstico preliminar da rede de drenagem	425
6.5.2.1.3 Estudos hidrológicos e hidráulicos	427
6.5.2.1.4 Projetos básicos e executivos	428
6.5.2.1.5 Educação ambiental	428
6.5.2.2 Metas estruturais	430
6.5.3 Ações para emergência e contingência	431
6.5.4 Investimentos necessários	434
6.5.4.1 Projetos básico e executivo e estudos hidrológico e hidráulico	434
6.5.4.2 Programa de educação ambiental	436
6.6 SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	438
6.6.1 Análise dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	438
6.6.2 Demanda a ser atendida	441
6.6.3 Dimensionamento da Frota e Coleta	456
6.6.4 Dimensionamento da Limpeza Urbana	456
6.6.5 Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos	459
6.6.6 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhada com outros Municípios	465
6.6.7 Proposição de procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	468
6.6.8 Ações para fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	479
6.6.9 Ações para redução do volume de resíduos enviados para destinação final	480
6.6.9.1 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos	481
6.6.9.2. Proposições de coleta seletiva no município	485
6.6.9.3 Proposições de compostagem no município	489
6.6.9.4. Proposições para fortalecimento da gestão dos demais resíduos, não considerados domiciliares	492
6.6.9.5 Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	500



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



6.6.9.6 Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.....	502
6.6.10 Mecanismos para o monitoramento e avaliação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	507
6.6.11 Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa.....	510
6.6.12 Ações Preventivas e Corretivas	512
6.6.13 Ações para emergência e contingência	519
6.6.14 Estimativa dos investimentos para a efetivação do planejado.....	527
6.6.14.1 Implantação da Unidade de Triagem e Compostagem (UTC).....	527
6.6.14.2 Ativação do aterro de resíduos da construção civil no município	532
6.6.14.3 Implantação do programa de educação ambiental	535
6.7 RESTRIÇÕES MUNICIPAIS	537
6.8 POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO	538
6.8.1 Recursos Orçamentários (Não Onerosos)	538
6.8.1.1 Instrumentos de elaboração e organização do Orçamento Público	539
6.8.1.2 Transferência dos Recursos Orçamentários.....	540
6.8.2 Recursos Extra Orçamentários (Onerosos)	542
6.8.3 Fontes internas de crédito (Nacionais).....	542
6.8.4 Fontes externas de crédito (Internacionais).....	550
6.8.5 Principais programas de financiamento para manutenção do saneamento básico	552
6.8.5.1 Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES	552
6.8.5.2 Saneamento Para Todos.....	553
6.8.5.3 FUNASA	557
6.8.5.4 PROTRATAR.....	558
6.8.5.5 Recursos Próprios do Município.....	560
6.8.5.6 ICMS Ecológico	560
6.9 PERIODICIDADE DE REVISÃO DO PMSB	562
6.10 ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	562
6.10.1 Objetivos.....	563
6.10.2 Atores e parceiros.....	563
6.10.3 Instrumentos e estratégias	564
6.10.4 Comunicação socioambiental.....	564
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	559
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	567



1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional do Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela lei 14.026/2020, dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Um dos princípios para efetiva elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico nos municípios brasileiros com base na referida lei, é a participação e controle social. Este princípio é fundamentado em um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

A participação social ao longo da elaboração do PMSB permite que a sociedade civil tome conhecimento da realidade do saneamento no seu município, e discuta, juntamente com todos os envolvidos no processo de elaboração, os problemas diagnosticados e as soluções mais pertinentes, levando-se em consideração as questões técnicas especificadas.

Assim, o presente documento intitulado como “Produto 7 - Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Miracema” reúne de forma sintetizada, todas as informações geradas nas etapas precedentes, abarcando as informações contidas nos documentos: Produto 3 - Caracterização do Município, Produto 4 - Diagnóstico Setorial, Produto 5 – Prognóstico e Produto 6 – Versão Preliminar – realizada todas as modificações e correções necessárias após a consulta pública e a audiência pública. A concepção da Versão Final do Plano se fundamenta, sobretudo, pela compatibilização do Diagnóstico Setorial (Produto 4) com o Prognóstico (Produto 5) correspondentes aos quatro eixos dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos), incluindo programas, projetos e ações voltados para a gestão



desses serviços e para o alcance dos cenários ideais delineados para o horizonte de planejamento (próximos 25 anos).

O Produto 7 - Versão Final - apresenta em seu 2º, 3º e 4º Capítulo um levantamento das informações básicas relevantes do município, abordando a caracterização municipal, a organização territorial e política administrativa do município, além das macroinformações socioeconômicas. Estas informações são fundamentais para subsidiar o planejamento e evitar o alto índice de decisões equivocadas que oneram a implantação, operação e gestão de serviços de saneamento básico para o município de Miracema.

O 5º capítulo deste produto, apresenta a análise dos serviços atualmente praticados no município, dentro dos quatro eixos do saneamento básico: sistema de abastecimento de água; sistema de esgotamento sanitário; sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas; limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Esta etapa é considerada uma das mais importantes do PMSB, sendo de fundamental importância para subsidiar o planejamento, gestão e qualidade dos serviços de saneamento básico para o Município de Miracema.

No 6º Capítulo é apresentado o estudo populacional do município de Miracema para o horizonte de 25 anos. De modo a viabilizar a elaboração de metas, programas e ações, visto que, o conhecimento prévio das demandas futuras pelos é imprescindível para o sucesso do PMSB. Um planejamento efetivo requer o conhecimento das dinâmicas populacionais atuais, pretéritas e principalmente futuras, uma vez que o comportamento evolutivo refletirá diretamente na demanda pelos serviços de saneamento básico.

Cabe ressaltar que na elaboração desta versão final foi considerada a nova Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualizou o marco legal do saneamento básico. Este novo marco traz certas mudanças no segmento do



saneamento básico do Brasil, alterando algumas leis pré-existentes relacionadas a esta temática.

Deste modo, a nova lei impacta diretamente na elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico embasados na Lei Federal nº 11.445, que com a instituição do novo marco sofreu algumas mudanças.

2. CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL

Neste capítulo serão expostas as principais informações acerca das características geográficas, demográficas, culturais e político administrativas do município de Miracema/RJ.

2.1 Localização e acesso

O Município de Miracema está situado na região sudeste do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro, apresentando latitude: 21°24'50" Sul e longitude: 42°11'52" Oeste. Pertence à região noroeste fluminense e faz divisa com os seguintes municípios (Figura 1):



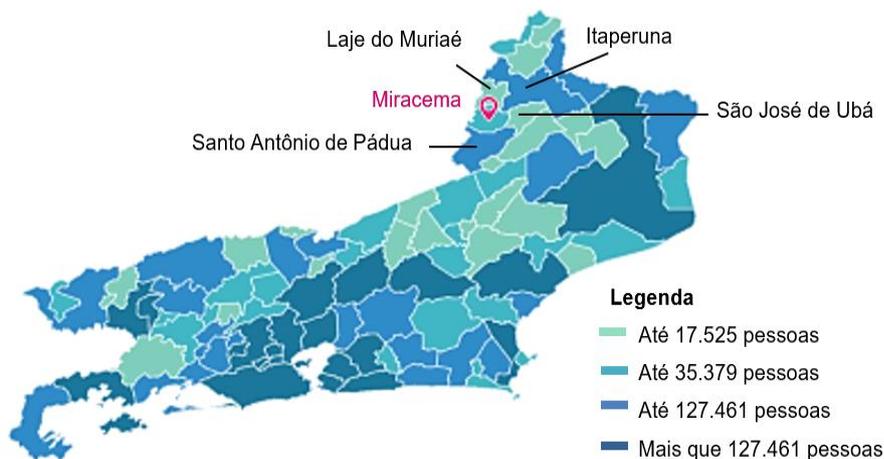


Figura 1. Localização do município, indicando os municípios limítrofes do estado do Rio de Janeiro. Fonte: Adaptado, IBGE (2009).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a área da unidade territorial do município é de 303,244 km², incluindo seus três distritos:

- 1° Distrito: Miracema (sede)
- 2° Distrito: Paraíso do Tobias
- 3° Distrito: Venda das Flores

Miracema está à margem das Rodovias Estaduais RJ-116 e RJ-200. Através da RJ-116, o município liga-se à BR-356, que se une à BR-101 em Campos dos Goytacazes e à BR-116 em Muriaé (MG). Em direção ao sul, a RJ-116 liga Miracema a Santo Antônio de Pádua e Itaocara. A rodovia RJ-200 liga o município de Palma (a partir da divisa) ao Distrito de Paraíso do Tobias. Por fim, a capital do Estado fica a aproximadamente 276 km de distância do município, com acesso através das rodovias BR-393 e BR-116. A Figura 2 ilustra os principais acessos ao município de Miracema.

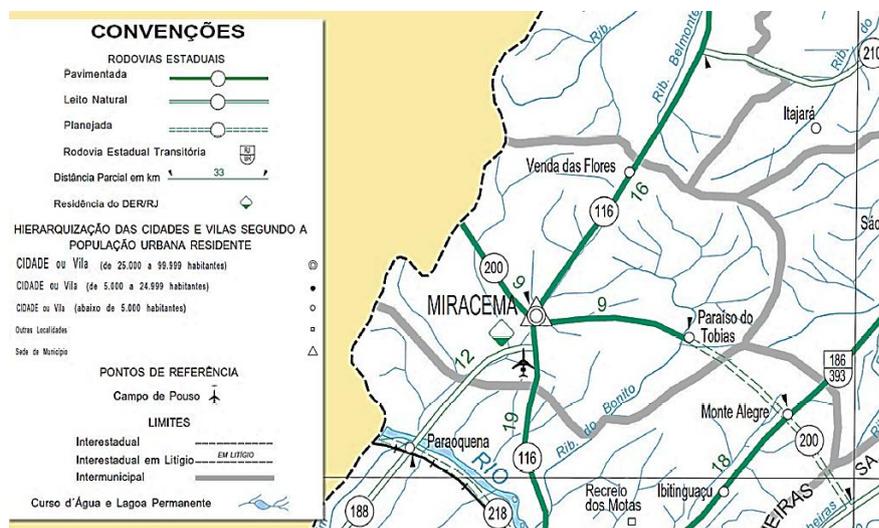


Figura 2. Mapa rodoviário com os acessos do município de Miracema/RJ. Fonte Adaptado, DNIT (2002).

2.2 Caracterização do meio físico

Neste capítulo serão descritas as características físicas e ambientais de Miracema que possuem relevância na elaboração do plano de saneamento básico do município.

2.2.1 Clima

O Estado do Rio de Janeiro, segundo consta no Mapa de Clima do Brasil (IBGE, 2002), está inserido no domínio do clima Tropical Brasil Central. O município de Miracema, que fica a noroeste do Estado, apresenta clima quente semiúmido, com média de temperatura acima de 18°C em todos os meses do ano, com 4 a 5 meses secos por ano. A Figura 3 apresenta a divisão climática da região hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul, com destaque para o município de Miracema.

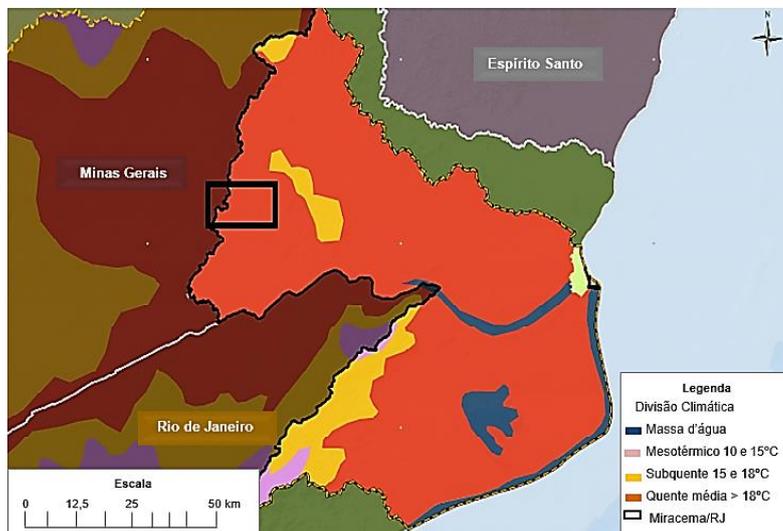


Figura 3. Divisão climática CBH - Baixo Paraíba do Sul. Fonte: IBGE (2002).

A precipitação média anual está no município fica em torno de 1.200mm de chuvas, mais frequentes nos meses de novembro, dezembro e janeiro (média de 266,5 mm/mês) e mais escassas nos meses de junho, julho e agosto (médias de 22,5mm/mês). Os meses mais quentes são dezembro, janeiro e fevereiro; e os meses mais secos são também os mais frios (Prefeitura Municipal de Miracema, 2019).

2.2.2 Geologia

O Estado do Rio de Janeiro, está geotecnicamente contido na Província Mantiqueira, uma das províncias estruturais definidas por Almeida et al. (1981). A Província Mantiqueira cobre uma área de cerca de 700.000 km² e é a mais complexa província estrutural afetada pelo Ciclo Orogênico Neoproterozoico/Cambriano (brasiliiano) da América do Sul.

A cidade de Miracema se localiza na unidade geológica denominada Complexo Paraíba do Sul. A Figura 4 ilustra as formações do Neoproterozóico, com destaque para o Complexo Paraíba do Sul.

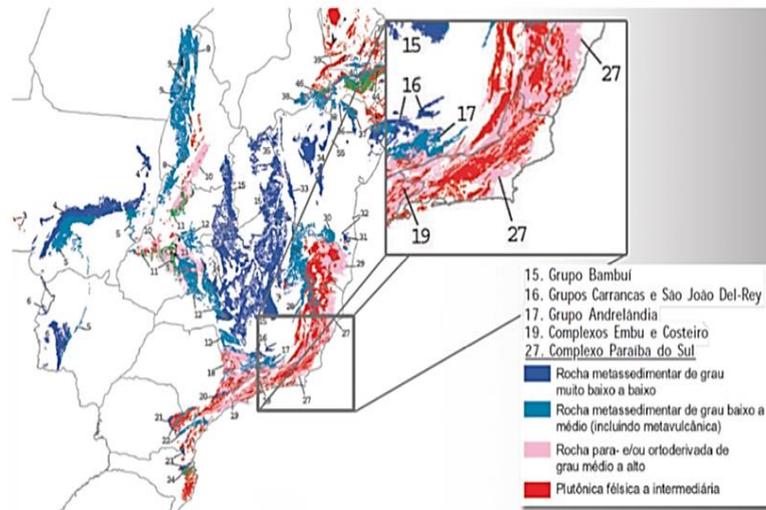


Figura 4. Formações do Neoproterozóico. Fonte: Adaptado, CPRM (2007).

2.2.3 Geomorfologia

O Estado do Rio de Janeiro apresenta uma notável diversificação de seu cenário geomorfológico, fruto de uma singular interação entre aspectos tectônicos e climáticos, que delinearam sua atual morfologia. O território pode ser compartimentado em duas unidades morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas. Por sua vez, cada unidade morfoestrutural é subdividida em unidades geomorfológicas, que possuem padrões de relevo predominantes (DANTAS, 2000).

O território do município de Miracema está inserido no domínio de duas unidades geomorfológicas, as quais estão ilustradas na Figura 5.

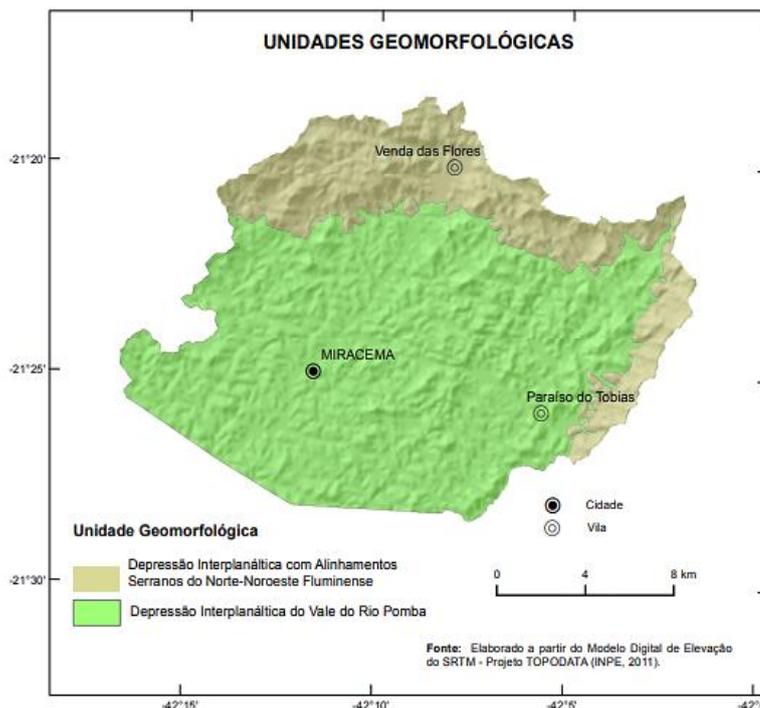


Figura 5. Unidades Geomorfológicas no município de Miracema/RJ.
Fonte: CPRM (2017).

As duas unidades geomorfológicas apresentadas - Depressão Interplanáltica com Alinhamentos Serranos do Norte-Noroeste Fluminense e Depressão Interplanáltica do Vale do Rio Pomba - possuem diferentes padrões de relevo, tais como, Planícies de inundação (várzeas); Rampas de Alúvio - Colúvio; Rampas de Colúvio/Depósitos de Tálus; Colinas; Morros Baixos; Morrotes; Morros Altos; Domínio Serrano e Escarpas de Borda de Planalto.



2.2.4 Relevô

De acordo com DANTAS et al. (2005), em linhas gerais, o norte-noroeste fluminense assemelha-se bastante com o Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, apresentando um extenso relevo colinoso, seccionado por frequentes alinhamentos serranos e maciços montanhosos, cujo cenário é também marcado por pastagens subaproveitadas.

O relevo de Miracema é acidentado em toda a sua extensão, destacando-se as seguintes elevações: Pontão de Santo Antônio, Pico do Morro Azul, Pico de Santa Maria, Pico Ricardo Simão, Pico do Gavião e as Serras do Sossego, da Cascata, Alto Caboré e a de Flores. Sua altitude média é de 137 metros acima do nível do mar (Prefeitura Municipal de Miracema, 2019).

A declividade do terreno observada no município é bastante variada e sua distribuição é apresentada na Figura 6.



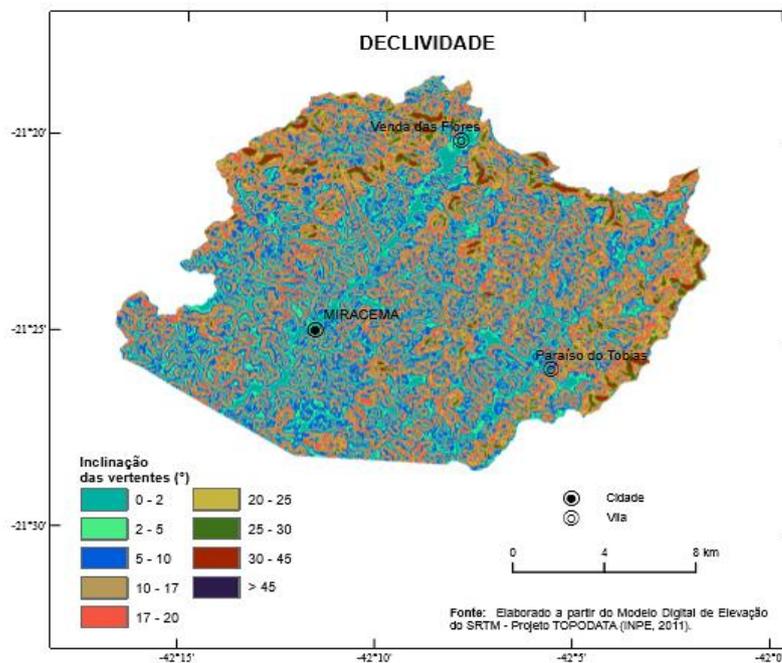


Figura 6. Mapa de Declividade do município de Miracema/RJ. Fonte: CPRM (2017).

2.2.5 Pedologia

A Pedologia pode ser definida como a ciência do solo e estuda a formação, desenvolvimento, mapeamento e classificação deste em seu ambiente natural. Sendo de fundamental importância na preservação dos recursos naturais, na tomada de decisões quanto aos locais mais favoráveis para a disposição final de resíduos sólidos, assim como no maior entendimento acerca da drenagem de águas pluviais.

A pedologia do município de Miracema encontra-se apresentada na Figura 7, adaptada do Mapa de Solos do Estado do Rio de Janeiro (Embrapa Solos, 2000).

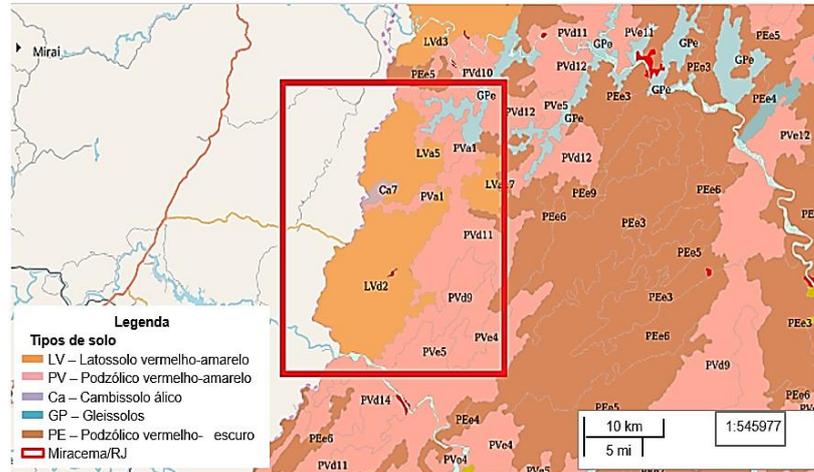


Figura 7. Mapa de solos do Estado do Rio de Janeiro - destaque para a região onde se insere Miracema/RJ. Fonte: Embrapa Solos (2000).

Pode-se inferir, a partir da figura acima, que a região é composta por latossolos, solos podzólicos, cambissolos e gleissolos, que serão brevemente descritos a seguir.

- Latossolos: são solos minerais, não-hidromórficos, profundos, porosos e bem-drenados, de horizontes pouco diferenciados, com coloração variando de vermelho escuro a amarelado. Apresentam alta permeabilidade à água. Na região, são encontrados os latossolos vermelho-amarelo álico e vermelho amarelo distrófico.
- Solos podzólicos: são solos minerais, não-hidromórficos, podendo ser eutróficos, distróficos ou álicos. Sua profundidade pode variar, assim como suas classes texturais. Apresentam boa aptidão para agricultura quando a fertilidade natural é elevada.
- Cambissolos: constituídos por material mineral de textura média ou fina não-hidromórfico, com horizonte B incipiente.
- Gleissolos: solos minerais, hidromórficos e mal drenados. Sua fertilidade natural é de baixa a média. Após drenagem e correção

de deficiências químicas, esses solos prestam-se principalmente a pastagens e culturas anuais, como cana-de-açúcar e banana.

2.2.6 Hidrografia

Conforme apresentado no site da Prefeitura Municipal, a rede hidrográfica de Miracema é representada por pequenas correntes fluviais, das quais se destacam os ribeirões Santo Antônio e Bonito, além dos córregos Sobreiro, Água Limpa, Serra Nova, Liberdade, Barreirinho, Duas Barras e Pirineus. A bacia lacustre é formada pela Lagoa Preta e muitos açudes. Na Figura 8 encontra-se destacada a rede hidrográfica onde está inserido o município.

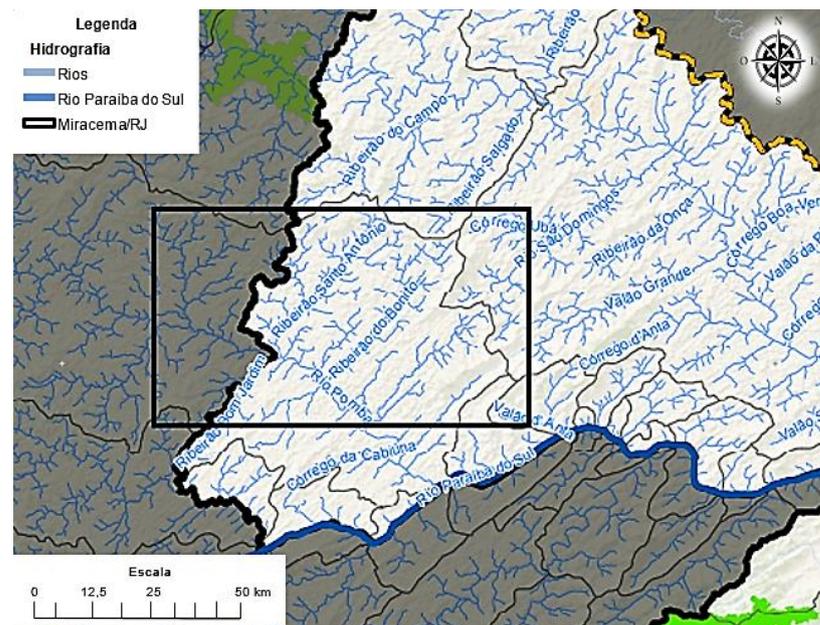


Figura 8. Rede hidrográfica onde se insere o município de Miracema/RJ.
Fonte: Adaptado, IBGE (2016).

Segundo informações do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), o município está inserido na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, que é constituída pelas bacias dos rios

Muriaé, Pomba, Pirapitinga e pelo curso baixo do rio Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro. A bacia do Rio Pomba abrange cerca de 35 municípios mineiros e 3 municípios fluminenses, aqui incluído o de Miracema.

De acordo com seus usos pretendidos, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) determina que os corpos d'água sejam enquadrados, através da Resolução CONAMA nº 357/2005 (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 410/2009 e nº 430/2011). O município de Miracema está inserido no curso das sub-bacias dos rios Pomba e Muriaé, ambos de classe 2 da cabeceira até a foz, segundo a Portaria nº 86/1981, do Ministério do Interior.

Em relação ao saneamento ambiental, observa-se, quase sempre, o lançamento "in natura" dos efluentes domésticos diretamente nos cursos d'água, além da degradação da cobertura vegetal, resultante do elevado grau de desmatamento dessa bacia, acarretando no carreamento de sedimentos para as calhas dos cursos d'água. Destaca-se ainda que o Rio Pomba é acometido frequentemente por eventos de cheia, que atingem em geral a população ribeirinha.

2.2.7 Vegetação

O noroeste fluminense está situado, em sua maior parte, na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual e, em menor parte, em Floresta Ombrófila Densa. A Floresta Estacional Semidecidual constitui uma vegetação pertencente ao Bioma da Mata Atlântica. Já a Floresta Ombrófila Densa é uma mata perenifólia, com densa vegetação arbustiva, composta por

samambaias, arborescentes, bromélias e palmeiras. Seu dossel pode chegar até a 50 m (SEA, 2015).

A Figura 9 apresenta a vegetação natural das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, com destaque para o município de Miracema/RJ.

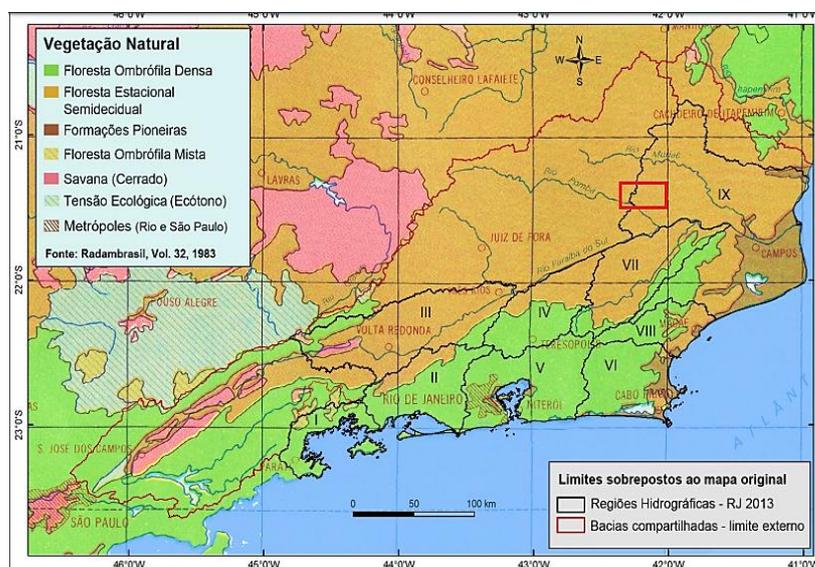


Figura 9. Vegetação natural das regiões hidrográficas do Rio de Janeiro, com destaque para o município de Miracema/RJ. Fonte: Projeto Radambrasil (1983).

2.2.8 Fauna

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o município de Miracema se enquadra como uma área prioritária para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica. Dentre as regiões prioritárias, Miracema é apresentada como área de alta prioridade para a conservação da biodiversidade com recomendações para recuperação florestal nesta região e como área prioritária para a conservação de invertebrados.

Estudos realizados por jornalistas, com o auxílio da população local miracemense, catalogaram diversas espécies da fauna que habitam o município e seu entorno.

Alguns exemplos dos animais observados no município são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Alguns animais observados no município de Miracema/RJ

NOME POPULAR	ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO
Macaco prego	Primates	Cebidae	<i>Sapajus sp.</i>
Sagui-da-serra-escuro	Primates	Cebidae	<i>Callithrix aurita</i>
Tamanduá-mirim	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>
Quati	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>
Bicho-preguiça	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>
Ouriço-cacheiro	Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendouprehensilis Sphiggurus villosus</i>
Lobo-guará	Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>
Paca	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>
Cachorro-domato	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>
Lontra	Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>
Gambá-de-orelha-preta	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>
Jagatirica	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>
Mão-pelada	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>
Cobra-de-vidro	Squamata	Anguidae	<i>Ophiodes striatus</i>
Jibóia	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>
Jararaca da mata	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops jararaca</i>

Fonte: Miracema Estado, RJ (2019).

2.2.9 Unidades de Conservação Municipais

No Brasil, cabe ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) a definição de critérios e normas para a criação e gestão das Unidades de Conservação.

São duas as tipologias de Unidades de Conservação, segundo o SNUC: de Uso Sustentável e de Proteção Integral. As de Uso Sustentável têm, como objetivo básico, a compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Já as de Proteção Integral visam preservar a natureza, admitindo-se apenas o uso indireto dos recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei Federal 9985/2000.

Na Tabela 2, estão indicadas as Unidades de Conservação do município, com suas respectivas tipologias e áreas, em hectares.

Tabela 2. Unidades de Conservação Ambiental do município de Miracema/RJ.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ÁREA DA UC (HA)	TIPOLOGIA DA UC
Parque Natural Municipal Dr. Walquer Oliveira de Souza	65,56	Proteção Integral
Área de Proteção Ambiental de Miracema (APA Miracema)	6.848,56	Uso Sustentável
Refúgio de Vida Silvestre da Ventania (REVIS Ventania)	2.234,35	Proteção Integral

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema (2019).

As áreas supracitadas possuem significativa importância na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que constituem locais que, via de regra, devem ser conservados.

2.2.10 Vulnerabilidade à erosão

Os índices contribuintes à vulnerabilidade de erosão da Bacia do Rio Paraíba do Sul, mais especificamente na região do Baixo Paraíba do Sul, onde o município de Miracema está inserido foram obtidos por meio do Plano de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul, disponibilizado pela AGEVAP em 2007.

A vulnerabilidade à erosão é definida no Plano em uma escala qualitativa variando de muito baixa até muito alta, levando em consideração aspectos de relevo, solos e de vegetação/uso do solo.

De acordo com os dados apresentados no Plano, cerca de 43% da bacia do rio Paraíba do Sul encontra-se em condição de média vulnerabilidade à erosão. Aproximadamente 1/3 da bacia apresenta vulnerabilidade baixa e muito baixa, e cerca de 20% da bacia estão ocupados pelas classes mais críticas de vulnerabilidade à erosão.

Segundo o CEIVAP, o Rio Pomba abrange cerca de 38 municípios do Rio de Janeiro, sendo um deles, Miracema. Segundo dados apresentados no Plano, 0,9% do território da Bacia do Rio Pomba, é classificada como área de muito alta vulnerabilidade à erosão, enquanto 10,1% se classifica como alta vulnerabilidade à erosão.

Conforme já mencionado, a rede hidrográfica de Miracema é representada por pequenas correntes fluviais, sendo o Ribeirão Santo Antônio o principal corpo hídrico da cidade. De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, 5,6% da área do Ribeirão de Santo Antônio é classificada área de alta vulnerabilidade à erosão.

3. ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL E POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

3.1 Distritos e áreas urbanas

Como citado anteriormente, o município de Miracema (RJ) é composto por três distritos, são eles: Miracema (sede), Paraíso do Tobias (distrito) e Venda das Flores (distrito) conforme apresentado na Figura 10.

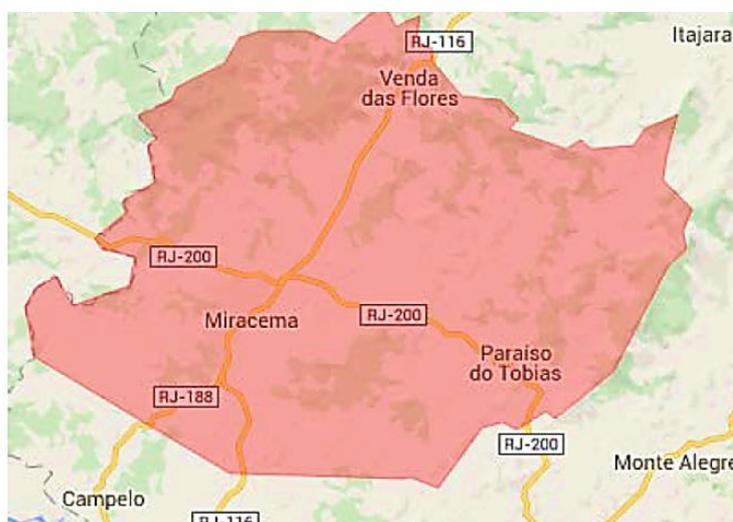


Figura 10. Sede e distritos do município de Miracema/RJ. Fonte: Google Maps (2019).

A população local, de acordo com o Censo do IBGE (2010), distribuía-se no território municipal da seguinte maneira:

Distrito Sede: 24.439 habitantes

Distrito Paraíso do Tobias: 1.656 habitantes

Distrito Venda das Flores: 748 habitantes

De acordo com dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal, Miracema é dividido em 18 bairros.

No último censo realizado pelo IBGE em 2010, o município de Miracema apresentava aproximadamente 8.186 domicílios permanentes, sendo 7.567 na área urbana do município e 619 na área rural. Dentre os domicílios da área urbana, 81,3% apresentavam saneamento básico adequado. A Tabela 3 expõe as características urbanísticas dos domicílios do município.

Tabela 3. Características Urbanísticas dos Domicílios de Miracema/RJ

Resíduos Sólidos	96% coletado 0,11% enterrados (Propriedade) 0,12% Lançados em Terrenos Baldios ou Logradouros 3,5% Queimados 0,27% Outro Destino
Esgotamento Sanitário	84,14% Rede Geral de Esgoto ou Pluvial 3,74% Fossas Sépticas 2% Fossas Rudimentares 4,98% Valas 4,58% Rios e Lagos 0,56 % outros
Abastecimento de Água	88,83% Rede Geral 8,92% Poço ou Nascente na propriedade 1,72% Poço ou nascente fora da propriedade 0,024% Rio, Açude ou Lago 0,5% outra
Energia Elétrica	99,79% Rede Geral 0,085% Outra Fonte 0,12% Sem Energia Elétrica

Fonte: IBGE (2010).

3.2 Aspectos demográficos

O planejamento urbano municipal está relacionado ao crescimento populacional, devido ao aumento da demanda por infraestrutura e por serviços públicos, dentre os quais se incluem os serviços de saneamento básico.

O último censo realizado em 2010 pelo IBGE quantificou a população residente no município de Miracema em 26.843 pessoas, sendo o quantitativo da população residente na área rural de 2.102 habitantes e na área urbana de 24.741 habitantes.

Entre os anos de 1991 e 2000 a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,84%, já entre os anos de 2000 e 2010, a população de decresceu a uma taxa média anual de - 0,08%.

A densidade demográfica do município passou de 89,73 hab./km² no ano de 2000 para 88,15 hab./km² em 2010, ocorrendo um decréscimo de 1,76 % no número de habitantes por quilômetro quadrado.

A Figura 11 representa, por meio de gráficos, a distribuição da população miracemense por idade e sexo nos anos de 1991, 2000 e 2010.

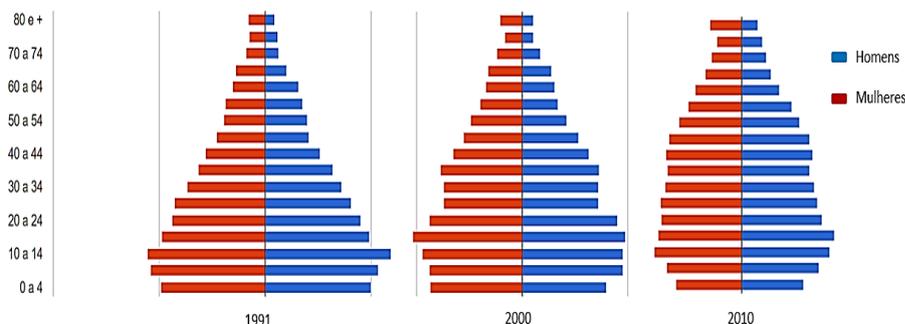


Figura 11. Distribuição da população de Miracema/RJ por sexo e faixa etária. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2019)

É possível observar, ao analisar a Figura 11, que houve no município uma mudança na distribuição da população em relação à faixa etária com o passar das décadas. No ano de 1991, havia a predominância da população jovem e em 2010 houve uma redução da população jovem

com o aumento da população idosa. As informações apresentadas neste item foram sintetizadas na Tabela 4, exposta a seguir:

Tabela 4. Síntese dos aspectos demográficos do município de Miracema/RJ

POPULAÇÃO	1991	2000	2010
População total	25.091	27.064	26.843
População residente masculina	12.385	13.181	13.026
População residente feminina	12.706	13.883	13.187
População urbana	20.954	24.044	24.741
População rural	4.137	3.020	2.102
Menos de 15 anos	8.085	7.434	6.024
De 15 a 64 anos	15.358	17.461	18.028
De 65 anos ou mais	1.648	2.169	2.791
Razão de dependência	63,37	55,0	48,90
Taxa de envelhecimento	6,57	8,01	10,40

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

3.3 Poderes Executivo e Legislativo

3.3.1 Poder Executivo

O Poder Executivo em Miracema, atualmente tem como representante o Prefeito Clovis Tostes de Barros do Partido Progressista (PP), eleito no ano de 2016, chefe do Executivo que exerce as atividades de gestão da administração local, fazendo-se valer do poder hierárquico que dispõe o Executivo. A organização básica da estrutura administrativa da Prefeitura de Miracema é composta de órgãos da administração específica (secretarias), órgãos de assessoramento (Procuradoria Geral do Município), dentre outros, conforme exposto na Tabela 5.

Tabela 5. Estrutura organizacional administrativa do município de Miracema/RJ

ÓRGÃO	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL
Órgãos da Administração Específica	<ul style="list-style-type: none">• Secretaria Municipal de Governo• Secretaria Municipal de Fazenda• Secretaria Municipal de Saúde• Secretaria Municipal de Administração• Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte• Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agropecuário• Secretaria Municipal de Promoção e Bem-Estar Social• Secretaria Municipal de Educação, Esporte e Lazer• Secretaria Municipal de Meio Ambiente• Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública• Secretaria Municipal de Planejamento• Secretaria Municipal de Licitações e Compras• Secretaria de Assistência Social
Órgãos de Assessoramento	<ul style="list-style-type: none">• Procuradoria Geral do Município• Controladoria Geral do Município
Órgãos Colegiados	<ul style="list-style-type: none">• Conselho Municipal de Educação• Conselho e do Conselho de Cultura• Conselho Municipal de Meio Ambiente• Conselho Municipal de Desenvolvimento Agropecuário• Conselho Municipal de Saúde• Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente• Conselho Municipal do Idoso• Conselho Tutelar
Fundos Municipais	<ul style="list-style-type: none">• Fundo Municipal de Saúde• Fundo Municipal do Meio Ambiente• Fundo Municipal de Assistência Social• Fundo de Previdência Social• Fundo Municipal de Educação• Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação Social• Fundo Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema/RJ (2019).

De forma a possibilitar o eficiente direcionamento de ações e intervenções que serão necessárias para a implantação e manutenção do PMSB de Miracema, cabe destacar as instâncias

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

**ESTADO DO RIO DE JANEIRO**
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

56

da administração municipal que possuem maior importância para o objeto deste plano.

O Poder Executivo, valendo-se de suas atribuições no âmbito administrativo, criou o Conselho Municipal de Meio Ambiente e o Fundo Municipal de Meio Ambiente. Estes órgãos possuem atribuições específicas que envolvem questões relacionadas ao meio ambiente, sendo essenciais para formular e fazer cumprir diretrizes de políticas públicas de cunho ambiental e econômico.

Apesar da existência do Conselho Municipal de Meio Ambiente, vale ressaltar que não há no município órgãos colegiados que versem especificamente sobre o tema de saneamento básico. Neste contexto, a atribuição do controle social relacionado à temática deverá ser formalmente direcionada ao Conselho Municipal de Meio Ambiente ou delegada a um novo órgão de forma a atender à exigência legal de se dispor de controle social dos serviços de saneamento conforme prevê a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída pela Lei nº 11.445/2007.

3.3.2 Poder Legislativo

O Poder Legislativo, figurado pela Câmara Municipal de Miracema, tem a função institucional de legislar sobre assuntos de sua competência, bem como fiscalizar e controlar a administração, em especial a execução orçamentária e a tomada de contas da Prefeitura, visando, prioritariamente, atender às necessidades básicas da população. Para tanto, conta com auxílio do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro.

Atualmente o Poder Legislativo da cidade de Miracema é exercido pela Câmara Municipal, composta por 11 (onze) vereadores. Na Tabela 6 pode-se visualizar os partidos que compõem o Poder Legislativo, bem como o número de vereadores de cada um.

Tabela 6. Partidos e quantidade de vereadores eleitos respectivamente no município de Miracema/RJ

PARTIDO	NÚMERO DE VEREADORES ELEITOS
Solidariedade (SD)	1
Partido Verde (PV)	2
Partido Trabalhista Nacional (PTN)	1
Partido Social Democrata Cristão (PSDC)	1
Partido Republicano da Ordem Social (PROS)	1
Partido Progressista (PP)	2
Partido Movimento Democrático Brasileiro (PMDB)	2
Partido Democrata (DEM)	1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A Câmara Municipal de Miracema é organizada por meio de seu regimento interno e da legislação referente a administração dos seus serviços objetivando seu funcionamento harmonioso e sistemático, conforme exposto na Figura 12.

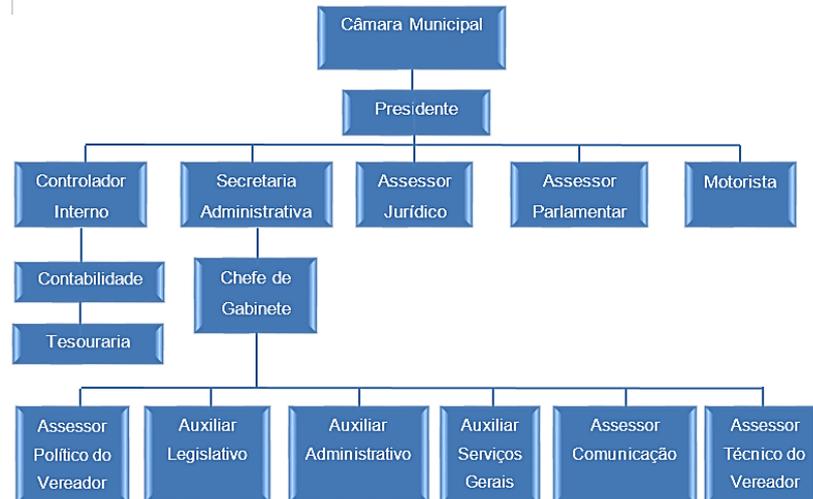


Figura 12. Organograma da estrutura interna da Câmara Municipal de Miracema/RJ. Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema (2019).

3.4 Dispositivos legais de zoneamento urbano e ocupação do solo

O conhecimento do zoneamento urbano do município, bem como a identificação da organização territorial e mais especificamente dos aglomerados populacionais é uma ferramenta que auxilia o gestor a realizar a escolha de áreas favoráveis para implementação de determinadas medidas especificadas no plano, assim como definir ações necessárias a atender de forma satisfatória toda sociedade com os serviços de saneamento básico.

A Lei Complementar, nº 1129, de 07 de outubro de 2006, instituiu o Plano Diretor do Município de Miracema e trouxe em seu texto as divisões territoriais do município, nas quais incidem diretrizes especificadas para uso e ocupação do solo. A Tabela 7 traz uma síntese do zoneamento urbano do município de Miracema.

Tabela 7. Síntese do zoneamento urbano do município de Miracema/RJ

Macrozona Urbana	I. Zona de Reestruturação Urbana; II. Zona de Qualificação Urbana; III. Zona de Recuperação Urbana; IV. Zona Exclusivamente Industrial.
Macrozona de Conservação Ambiental	I. Zona de Preservação Permanente; II. Zona Destinada à Criação de Unidades de Conservação e de Corredores Florestais; III. Zona de Recuperação Ambiental; IV. Zona de Atividades Econômicas de Uso Sustentável.
Macrozona rural	I. Zona de Produção Agropecuária; II. Zona de Extração Mineral e Vegetal; III. Zona de Recuperação Agrária; IV. Zona de Indução ao Plantio de Florestas com Espécies Nativas ou Consorciadas
Áreas Especiais	I. Áreas Especiais de Interesse Social - AEIS; II. Áreas Especiais de Interesse Ambiental - AEIA; III. Áreas Especiais de Interesse Comercial - AEIC; IV. Áreas Especiais de Interesse do Patrimônio – AEIP; V. Áreas Especiais de Interesse do Desenvolvimento Sócio Econômico- AEIDSE.

Fonte: Plano Diretor do Município de Miracema/RJ, 2019.

O município conta com uma área especializada para instalação de indústrias, localizada a 3,1 km de distância do centro de Miracema. Nesta área estão localizadas as principais indústrias do município, tais como serrarias de pedras ornamentais, frigoríficos, fábricas de cosméticos entre outras. A estação de tratamento de esgoto do município também se localiza nesta área industrial.

3.5 Abrangência dos planejamentos e trabalhos desenvolvidos para o município

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

60



Acerca da temática do saneamento básico, o município de Miracema apresenta alguns planejamentos e projetos em andamento e outros já finalizados.

De acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Miracema, há no município uma Estação de Tratamento de Esgoto em fase final de construção que tratará uma vazão média de aproximadamente 55 l/s de efluente.

Os resíduos sólidos do município são destinados à cidade de Santa Maria de Madalena/RJ localizada a 125 km de Miracema. No entanto, segundo a Prefeitura, há um projeto para a construção de um Aterro Sanitário privado no município em processo de licenciamento, que poderá servir como destinação final para os resíduos gerados no município.

Antigamente, havia no município uma usina de triagem e compostagem dos resíduos sólidos urbanos e uma área anexa que era destinada para o aterro de rejeitos gerados na 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 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.

Neste contexto, o município conta com uma lei que dispõe sobre a inserção de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis no Sistema de Limpeza Urbana do Município de Miracema, 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.

Miracema apresenta um Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, elaborado no ano de 2015 em parceria com diversas instituições, como Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Rio de Janeiro - Programa Rio Rural, Fundação SOS Mata Atlântica, Ministério do Meio Ambiente, Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente (ANAMMA) e o Conselho dos Secretários Municipais de Meio Ambiente do Noroeste (COSEMMANF).

Relacionado à temática de água e drenagem urbana, o município não apresenta nenhum plano de trabalho consolidado até o atual momento.

3.6 Prestação dos serviços de comunicação e energia elétrica

Segundo a Secretaria de Comunicação Social da Prefeitura de Miracema, os serviços de internet, TV, Celular e Rádio disponíveis no município são:

- Serviços de Internet: Intranet, Sunicity e G2. A distribuição é feita por cabos em fibra óptica e via rádio.
- Transmissão de TV: Sky, Oi e InterTV. Todos os serviços são via satélite e recebe-se o sinal digital de todos os canais de TV aberta.
- Operadoras de Celular: Oi, Tim, Vivo e Claro. Todos os serviços de rede de celular são feitos via satélite.

- Rádio Comunitária: Rádio Princesinha do Norte FM 93.7
Miracema Emissora de TV Local: Inter TV RJ. Emissora afiliada da Rede Globo.
- Mídias Impressas: Jornal Dois Estados e Jornal Porta Voz.

De acordo com dados da plataforma de indicadores de inclusão digital do governo, expostos no site Deepask, no ano de 2014 havia aproximadamente 997 assinantes de TV por assinatura em Miracema e 2.426 acessos de internet fixa no município.

3.7 Leis e posturas em vigor na municipalidade relacionadas às exigências ambientais

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 são expostos na Tabela 8. 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 e/ou indiretamente se relacionam ao Saneamento Básico

CAPÍTULO	ARTIGOS
Cap. IV: Controle da água e sistema de eliminação de dejetos	<p>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;</p> <p>Art. 36: É vedado o comprometimento, por qualquer forma, da limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular;</p> <p>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.</p>
Cap. V: Controle do lixo	<p>Art. 40: (...)</p> <p>§ 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:</p> <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. <p>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 incineração, em local próprio e de uso exclusivo para esse fim.</p>

CAPÍTULO	ARTIGOS
Cap. VI: Proteção ao meio ambiente	<p>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;</p> <p>Art. 126: É vedado sob qualquer pretexto:</p> <p>(...)</p> <p>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;</p> <p>(...)</p> <p>IV - Causar ou provocar, por meio da emissão de efluentes ou carreamento de detritos ou materiais tóxicos de qualquer espécie, dano ou pericimento da fauna aquática existentes nos cursos d'água, córregos, ribeirões, açudes e lagoas;</p> <p>V - Canalizar, sem a devida autorização e acompanhamento da fiscalização municipal, qualquer tipo de material orgânico ou inorgânico para o leito dos cursos d'água, córregos, ribeirões, açudes e lagoas.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do Código de Posturas do Município de Miracema (1998).

3.8 Atores e segmentos setoriais estratégicos e a implementação de projetos de mobilização social

Alguns atores e segmentos setoriais são estratégicos para efetiva elaboração e implementação de um Plano Municipal de Saneamento Básico. Dentre eles, podem ser citados o poder público e a sociedade civil. O poder público em geral é representado pelo prefeito, secretários e vereadores enquanto a sociedade civil se organiza por meio de presidentes de associações e cooperativas.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

65

Entidades ligadas ao saneamento, representantes de empresas que utilizam água em seus serviços ou que geram efluentes, cooperativas de catadores e outras pessoas que tenham relação com o tema de saneamento básico também são essenciais para implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

4. MACROINFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS

O presente capítulo irá apresentar as macroinformações socioeconômicas de Miracema, de modo a identificar preliminarmente os principais aspectos que regem o desenvolvimento da sociedade.

4.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade (saúde), renda e educação. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 0, pior é o desenvolvimento humano do município. Quanto mais próximo de 1, mais alto é o desenvolvimento do município.

A Figura 12, apresentada abaixo, mostra o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Miracema.

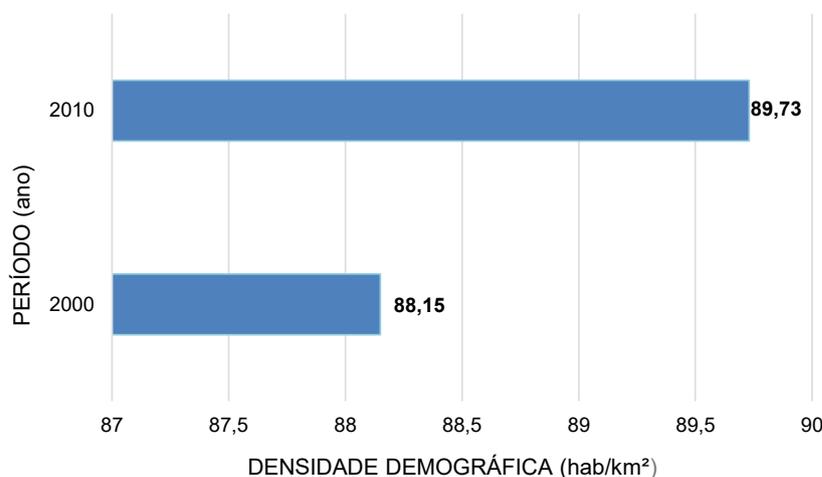


Figura 13. Gráfico da densidade demográfica do município de Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do IBGE (2019).

No ano de 2010, o IDHM era de 0,713, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). Pela análise da Tabela 9, é possível observar que a dimensão que mais contribuiu para o IDHM do município foi a longevidade.

A Tabela 9, apresenta uma síntese dos componentes do índice de desenvolvimento humano do município de Miracema.

Tabela 9. Componentes do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Miracema/RJ

IDHM EDUCAÇÃO (TOTAL)	1991 (0,342)	2000 (0,493)	2010 (0,646)
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	37,91	43,65	56,91
% de 5 a, 6 anos na escola	54,98	87,65	98,62
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental regular seriado ou com fundamental completo	33,92	60,75	85,77

IDHM EDUCAÇÃO (TOTAL)	1991 (0,342)	2000 (0,493)	2010 (0,646)
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	23,34	39,06	44,95
% de 18 a 20 anos com médio completo	17,69	21,90	46,24
IDHM LONGEVIDADE (TOTAL)	1991 (0,647)	2000 (0,722)	2010 (0,805)
Esperança de vida ao nascer	63,80	0,722	73,32
IDHM RENDA (TOTAL)	1991 (0,573)	2000 (0,654)	2010 (0,696)
Renda per capita	283,56	468,50	608,62

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

O IDHM de Miracema se modificou ao longo dos anos. Os três últimos censos realizados pelo IBGE (1991-2000-2010) reportaram valores distintos do IDHM para o município. A Figura 14 esboça a evolução do IDHM de Miracema e comparações com o IDHM do Brasil, do estado do Rio de Janeiro e de outros municípios que apresentaram o maior e menor IDHM de cada censo.

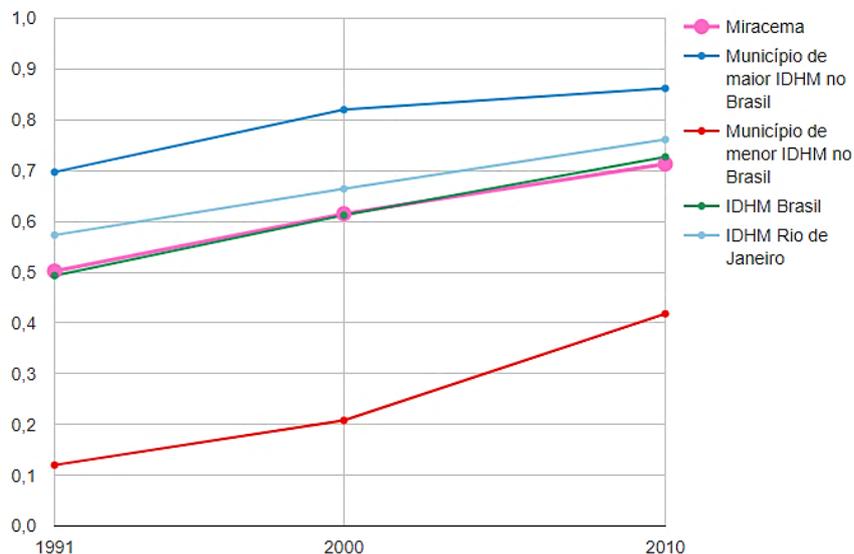


Figura 14. Evolução do IDHM Miracema/RJ. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

4.2 Educação

A caracterização do nível educacional de um município é uma peça fundamental para o planejamento urbano. Quanto maior o nível educacional da população, mais fácil tende a ser o trabalho de sensibilização e educação ambiental no município, para que então possa haver a participação efetiva da população no planejamento urbano.

Para que a população esteja mais apta a avaliar criticamente a qualidade dos serviços urbanos prestados, bem como sugerir eventuais melhorias necessárias, um bom sistema educacional é indispensável. Neste contexto, a mobilização social traz resultados efetivos e concretos, permitindo assim que toda a população atue como fiscais de ações e de programas governamentais.

Segundo o IBGE (2018), o município de Miracema possui um total de 19 escolas de ensino fundamental, contando com um corpo docente de 228 professores atuando no ensino fundamental e 145 no ensino médio.

No ano de 2010, de acordo com dados fornecidos pelo IBGE, a população miracemense possuía uma taxa de alfabetização considerada alta, atingindo o valor de 97,5% da população de faixa etária dos 6 aos 14 anos de idade, isto é, apenas 2,5% da população dentro desta faixa etária não frequentavam qualquer tipo de estabelecimento de ensino.

Em 1991, 67,44% dos alunos do município de Miracema estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série, em 2000 esse percentual passou para 75,77% e em 2010 para 78,12%.

A Figura 15, apresenta a seguir demonstra que em geral as mulheres têm mais anos de estudos que os homens, e que a maioria da população de Miracema com idade entre 18 e 24 anos apresenta nível médio completo ou superior incompleto, fator positivo para a relação da educação da população.

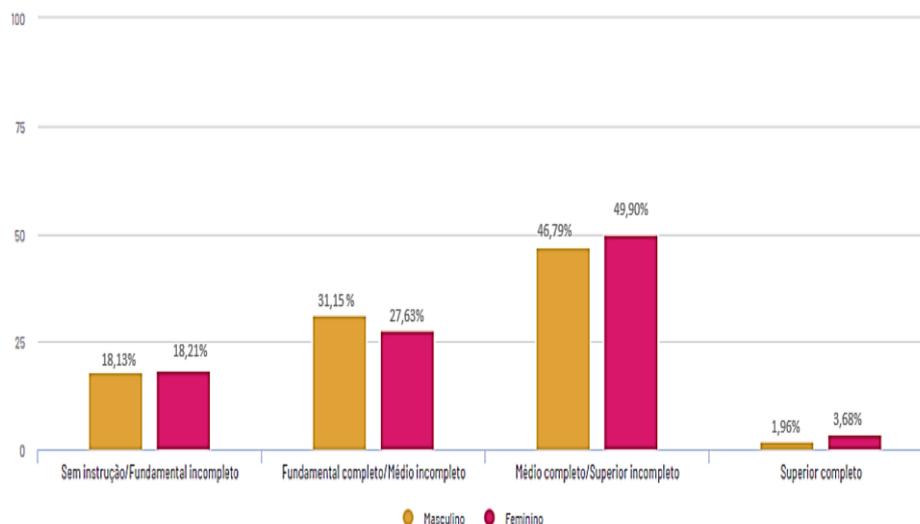


Figura 15. Gráfico do percentual da população de 18 a 24 anos, segundo nível de instrução e sexo – 2010. Fonte: Portal ODS (2019).

Dentre todos os níveis de ensino, os ensinos médio e fundamental são os níveis mais recomendados para implantação de programas futuros de educação e sensibilização ambiental no ensino formal, visto que estes abrangem um maior quantitativo populacional, além do fato de tratarem-se de níveis escolares em que os estudantes já possuem plena capacidade de entendimento e comunicação.

4.3 Saúde

A qualidade do saneamento dos municípios está diretamente relacionada à saúde pública, pois o saneamento básico trata de questões associadas à qualidade da água que abastece as residências, da captação e tratamento dos efluentes domésticos, além do acondicionamento de resíduos sólidos, promovendo higiene do local. Várias doenças são transmitidas por meio de águas contaminadas e falta de higiene, ocasionando agravos à saúde pública e, conseqüentemente, acarretando em aumento dos gastos públicos na área de saúde.

Segundo informações fornecidas pelo IBGE (2009), o município de Miracema contava com 18 estabelecimentos de saúde, sendo 13 estabelecimentos de sistema único de saúde pública - SUS. A Tabela 10 sintetiza as principais características do sistema de saúde do município.

Tabela 10. Síntese do cenário do sistema de saúde de Miracema/RJ

ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA	03 unidades
ESPECIALIDADES MÉDICAS	03 unidades de Clínicas Médicas 02 unidades de Obstetrícia 02 unidades de Pediatria 02 unidades de Traumatologia-Ortopedia
TIPO DE ATENDIMENTO	02 unidades com Internação 16 unidades sem Internação
ESFERA ADMINISTRATIVA	09 unidades Municipais 07 unidades Privadas com fins lucrativos 02 unidades Privadas sem fins lucrativos
MODALIDADE DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO SUS	12 unidades Ambulatoriais 02 unidades Emergenciais 02 unidades para Internações 02 unidades UTI/CTI
NÚMERO DE LEITOS PARA INTERNAÇÃO	84 leitos

Fonte: IBGE (2010).

Uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas era que a mortalidade infantil no país estivesse abaixo de 17,9 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2015. No município de Miracema, no ano de 2016 esta taxa foi de aproximadamente 11 óbitos por mil nascidos vivos, estando abaixo do recomendado pela ONU. Uma das principais estratégias de prevenção da mortalidade infantil é a vacinação. No ano de 2014, 99,60% das crianças menores de 1 ano residentes no município de Miracema estavam com a carteira de vacinação em dia, o que reflete na baixa taxa de mortalidade infantil no município.

A Tabela 11 resume o cenário dos principais indicadores de saúde do município de Miracema.

Tabela 11. Longevidade, Mortalidade e Fecundidade de Miracema/RJ

	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	63,8	68,3	73,3
Mortalidade Infantil	38,2	22,0	16,5
Mortalidade até 5 anos de idade	43,7	24,9	18,6
Taxa de fecundidade total	2,3	2,2	2,0

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

4.4 Segurança

As companhias de polícia que atendem o município de Miracema são o 36º Batalhão da Polícia Militar e a 137ª Delegacia de Polícia Civil.

A 137ª Delegacia de Polícia Civil se localiza no próprio município de Miracema. Já a área do 36º BPM é dividida para efeito de policiamento em cinco subáreas, cada uma delas sob a responsabilidade de uma Companhia de Polícia. No município de Miracema, atua a Terceira Companhia de Polícia Militar, dividida em seus 3 distritos: sede, Paraíso do Tobias e Vendas das Flores.

De acordo com dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, disponibilizados pelo Deepask, o município de Miracema se apresenta na quadragésima nona (49º) posição no Ranking estadual de municípios pelo número de assassinatos.

Em 2015, o portal ODS reportou que foram registrados 18,75 homicídios a cada 100 mil habitantes, representando 5 óbitos. Destes, 20% foram de mulheres (o que corresponde a 1 morte) e 80% de homens (com 4 mortes).

4.5 Comunicação

Os principais meios de comunicação utilizados pela Prefeitura Municipal de Miracema para interação com toda a população são o site oficial e o facebook da prefeitura municipal. Nestes canais são apresentadas diversas informações e notícias sobre o município.

Um importante segmento apresentado no site oficial da Prefeitura é o segmento de Ouvidoria Municipal, um espaço destinado a qualquer cidadão, onde estes podem expressar suas opiniões acerca do município em qualquer aspecto, podendo realizar denúncias, reclamações, solicitações, sugestões e elogios, além de terem acesso a perguntas frequentes. Esta ferramenta permite à população fiscalizar e colaborar para a solução de problemas da comunidade.

O facebook atua levando à população, de maneira mais “intimista”, as notícias e informações do município, devido à linguagem mais clara e maior abrangência.

A Câmara Municipal de Miracema também apresenta uma página online oficial, onde notícias são publicadas periodicamente, de modo a informar

a população acerca dos acontecimentos relacionados à Câmara Municipal. Assim como no site oficial da Prefeitura Municipal, o site da câmara também apresenta um segmento de Ouvidoria específico para utilização dos cidadãos, permitindo a expressão de suas opiniões.

No município também são utilizados, como meios de comunicação, carros de som que circulam pela cidade, rádio local “Princesinha do Norte” e os jornais “Dois Estados” e “Porta Voz”.

4.6 Trabalho, renda, pobreza e desigualdade

A caracterização do Trabalho, Renda e Pobreza relaciona-se com a diferenciação das classes econômicas existentes no município e, conseqüentemente, representa um importante fator de análise quanto à infraestrutura do saneamento. Em termos gerais, é notória a relação da pior qualidade do saneamento básico em populações com rendas inferiores.

Desta maneira, a Tabela 12 mostra a evolução, na última década, dos percentuais tanto do nível educacional dos ocupados, quanto do rendimento médio da população ocupada com 18 anos ou mais.

Tabela 12. Nível educacional e rendimento médio da população ocupada de 18 anos ou mais – Miracema/RJ

NÍVEL EDUCACIONAL DOS OCUPADOS	2000	2010
Ocupados com fundamental completo - 18 anos ou mais	52,61%	66,85%
Ocupados com médio completo - 18 anos ou mais	37,14%	47,97%
RENDIMENTO MÉDIO	2000	2010
Ocupados com rendimento de até 1 s.m. - 18 anos ou mais	56,23%	22,09%
Ocupados com rendimento de até 2 s.m. - 18 anos ou mais	81,29%	77,63%

NÍVEL EDUCACIONAL DOS OCUPADOS	2000	2010
Ocupados com rendimento de até 5 s.m. - 18 anos ou mais	94,36%	95,08%

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

De acordo com os dados do IBGE (2017), o salário médio mensal dos trabalhadores formais do Município de Miracema/RJ é de 1,8 salários mínimos. Em 2010 o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo era de 34,7%.

Buscando caracterizar a situação de trabalho e renda no Município, a Figura 16 retrata o percentual de empregos nos diversos setores da economia de Miracema/RJ.

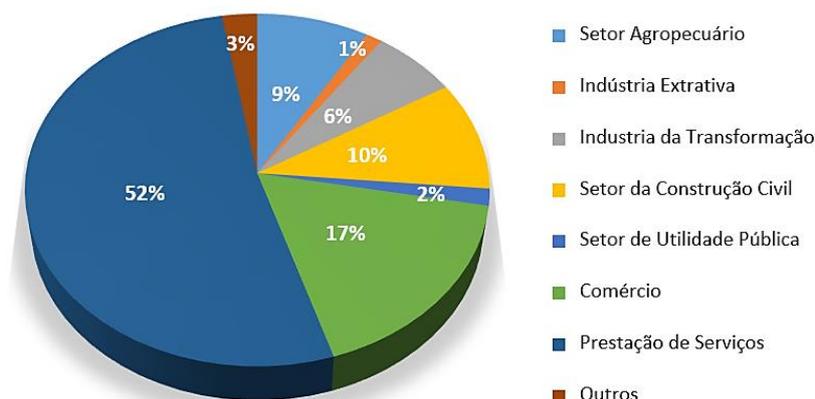


Figura 16. Gráfico do percentual de empregos de pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais nos diversos setores da economia de Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010).

Ao analisar a Figura 16, é possível observar que os setores de prestação de serviços, comércio e indústria da construção civil são os que mais geram empregos à população adulta do município.

De acordo com os dados fornecidos pelo Atlas Brasil, a renda per capita média de Miracema cresceu 114,64% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 283,56, em 1991, para R\$ 468,50, em 2000, e para R\$

608,62, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,10%. A taxa média anual de crescimento foi de 5,74%, entre 1991 e 2000, e 2,65%, entre 2000 e 2010.

Considera-se como condição de pobreza aquela em que as pessoas vivem com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00, e condição de indigência aquela em que as pessoas sobrevivem com renda per capita inferior a R\$ 70,00. A Figura 17 sintetizam a situação da pobreza no município de Miracema (RJ).

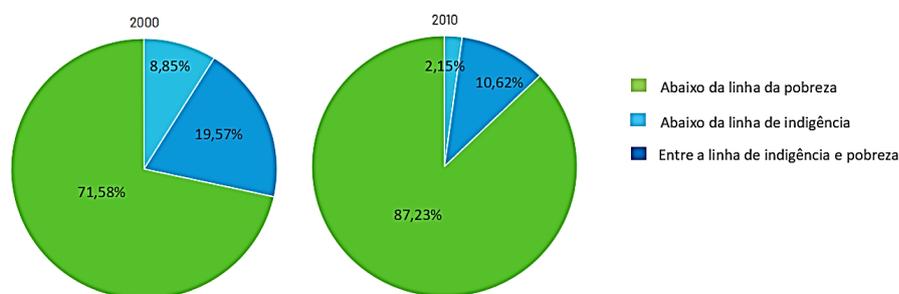


Figura 17. Distribuição da população de Miracema/RJ quanto a linha de indigência e a linha de pobreza 2000/2010. Fonte: Portal ODS (2019).

Outro importante instrumento usado para medir o grau de concentração de renda é o Índice de Gini. Este índice reporta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e mais ricos. Varia de 0 a 1, sendo 0 a situação de total igualdade, ou seja, onde todos têm a mesma renda, e 1 a situação de completa desigualdade de renda.

O Índice de Gini em Miracema (RJ) passou de 0,56, em 1991, para 0,59, em 2000, e para 0,50, em 2010, expressando a diminuição da concentração de renda no município.

Neste contexto de pobreza e desigualdade, existem benefícios de proteção social que visam a auxiliar todos os cidadãos que estão em situação de vulnerabilidade. Em Miracema, o número de famílias incluídas

no Cadastro Único para Programas Sociais, em 2006, era 3.095, passando para 5.067 famílias em 2018, e no Programa Bolsa Família, em 2004, havia 1.189 famílias beneficiárias, passando para 2.397 famílias em 2018.

4.7 Produto Interno Bruto (PIB)

Um importante indicador para mensurar a atividade econômica de um determinado município é o Produto Interno Bruto (PIB). Este indicador representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos na localidade durante o ano. Porém, cabe ressaltar que este indicador não considera as desigualdades econômicas, sociais, índice de desemprego, dentre outros indicadores.

A Figura 18 ilustra como os setores da economia de Miracema influenciam no fluxo de caixa do município.

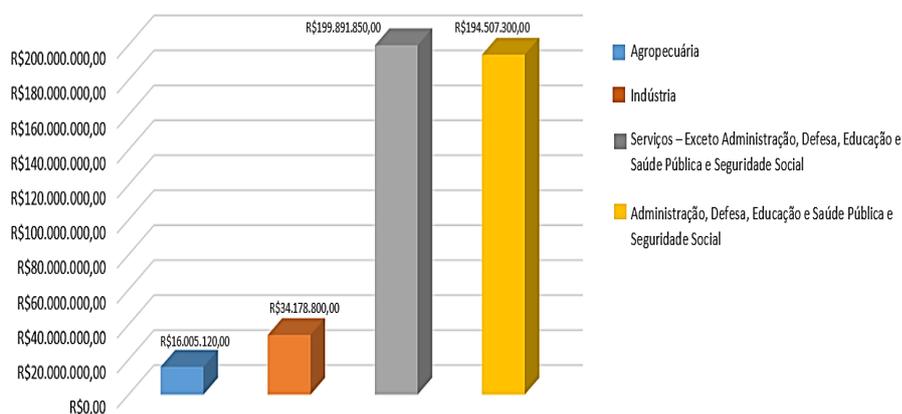


Figura 18. Gráfico do PIB de Miracema/RJ por setor econômico. Fonte: IBGE (2016).

Ao analisar a Figura 18, é possível notar que a maior parte do valor adicionado bruto a preços básicos gerada pelo município, em 2016, foi proveniente do setor de Serviços, que representou 44,96% do total,

enquanto a menor parte do valor adicionado bruto a preços básicos esteve no setor de Agropecuária, com 3,60%.

Um município com maior PIB per capita tende a ter maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A Figura 19 apresenta a tendência do Produto Interno Bruto a preços correntes do município de Miracema.

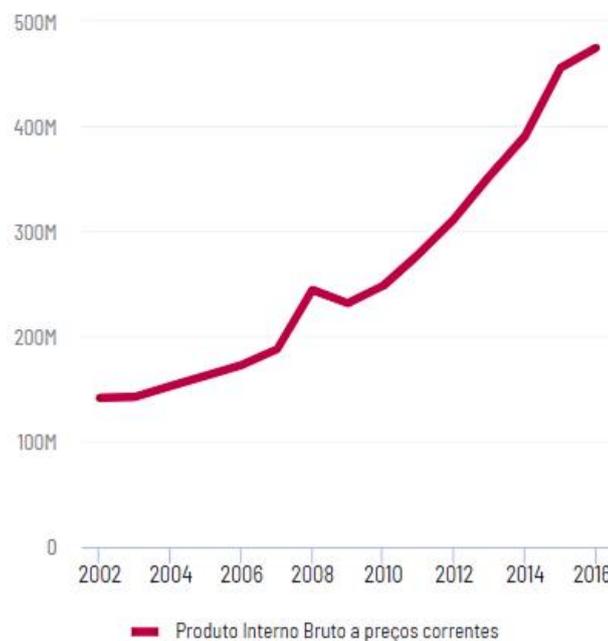


Figura 19. Gráfico do Produto Interno Bruto a preços correntes de Miracema/RJ 2002-2016. Fonte: Portal ODS (2019).

Em comparação ao nível estadual, o município, em 2016, ocupava o 62º lugar no PIB do Estado, representando 0,07% do PIB do estadual.

4.8 Atividades econômicas

As principais atividades urbanas do município se relacionam com a prestação de serviços, seguida pelo comércio e construção civil, conforme

visto em subcapítulos anteriores, devido à considerável participação no PIB do município e a maior alocação de empregos formais nestes setores.

Em 2007, o município contava com o total de 523 empresas ativas; destas, 95,41% eram micro e pequenas empresas (MPE). Em 2017, do total de 2.265 empresas ativas 96,60% eram micro e pequenas empresas.

Conforme dados apresentados pela Prefeitura Municipal de Miracema, há no município uma grande atividade e participação econômica de empresas do ramo de rochas ornamentais, serrarias de pedras, frigoríficos, serralherias, distribuidoras de remédios e do ramo alimentício.

4.8.1 Disponibilidades de recursos, mão-de-obra, material e empresas para obras de engenharia

A seguir, na Tabela 13 são apresentados os recursos destinados aos principais programas do Plano Plurianual do Município de Miracema para o quadriênio de 2018/2021, que direta e/ou indiretamente se relacionam ao saneamento básico.

Tabela 13. 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	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		131.804,23	

PROGRAMA	AÇÃO	UNIDADE	CUSTO ESTIMADO (R\$)	TOTAL (R\$)
	Infraestrutura com Pavimentação e Drenagem.			
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 (2019).

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento no Brasil, em 2010 cerca de 10% da população de Miracema na faixa etária de 18 anos ou mais se encontrava empregada no setor da construção civil e 6,5% na indústria de transformação.

A Tabela 14 ilustra a quantidade de estabelecimentos e empregos formais no município de Miracema por setor de atividade econômica, a partir de informações disponibilizadas pelo Ministério do Trabalho.

Tabela 14. Estabelecimentos e empregos formais no município de Miracema/RJ por setor de atividade econômica

SETOR	TOTAL DE ESTABELECEMENTOS				TOTAL DE EMPREGOS FORMAIS			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Extração Mineral	1	1	2	1	0	20	13	8
Indústria de Transf.	95	97	100	106	666	654	591	6219
Serviços	3	3	3	1	0	0	0	0

SETOR	TOTAL DE ESTABELECIMENTOS				TOTAL DE EMPREGOS FORMAIS			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Públicos								
Const. Civil	26	21	22	22	142	166	69	150
Comércio	375	374	361	360	1.032	1.017	977	990
Serviços	352	326	316	311	606	630	688	692
Adm. Pública	5	5	5	4	325	270	22	90
Agrop. Extração Vegetal, Pesca e Caça	125	126	127	118	233	226	235	210
TOTAL	982	953	936	923	3.004	2.983	2.795	2.769

Fonte: Caged (2017).

4.9. Indicadores sanitários

Neste subcapítulo serão apresentadas informações acerca das vertentes do saneamento básico, mais especificamente do sistema de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de manejo de resíduos sólidos.

4.9.1 Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Segundo dados fornecidos pelo portal ODS, em Miracema no ano de 2010, cerca de 95% dos moradores urbanos tinham acesso à rede de água e 91,56% acesso à rede de esgoto adequada (rede geral ou fossa séptica). As Figuras 20 e 21 apresentam, respectivamente, a evolução do acesso à rede de água e de esgoto sanitário no município.

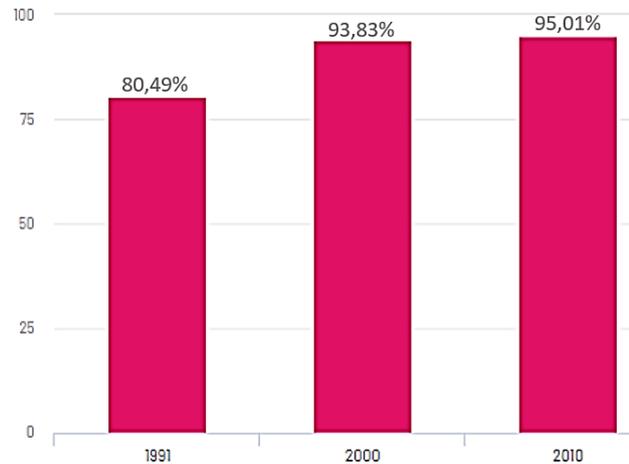


Figura 20. - Moradores urbanos de Miracema/RJ com acesso à rede de água.
Fonte: Portal ODS (2019).

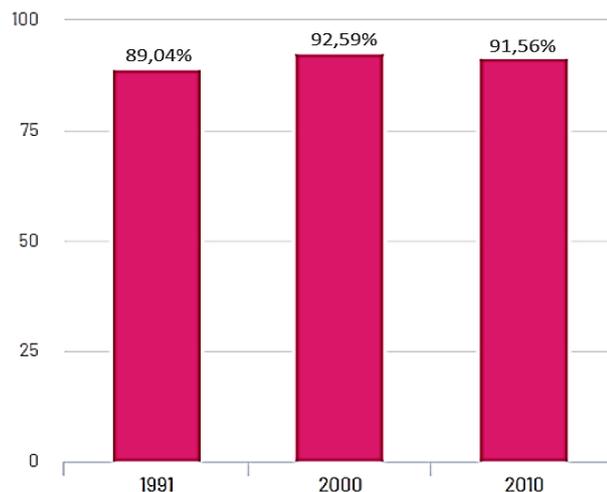


Figura 21. Moradores urbanos de Miracema/RJ com acesso à rede de esgoto adequada. Fonte: Portal ODS (2019)

De acordo com o último censo realizado pelo IBGE em 2010, cerca de 84% dos domicílios de Miracema contavam com rede geral de esgoto ou pluvial, 4% fossa séptica, 2% fossas rudimentares e 10% lançavam seus efluentes em valas, rios ou lagos.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) disponibiliza uma série de dados que auxiliam no entendimento de determinadas situações, criando um diagnóstico situacional de uma determinada região, município e de outras limitações territoriais.

Neste contexto, as Tabelas 15 e 16 apresentam dados coletados do SNIS (2017) sobre o sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município, respectivamente.

Tabela 15. Dados do SNIS 2017 sobre o abastecimento de água em Miracema/RJ.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA	QUANTITATIVO
População total atendida com abastecimento de água:	26.378 habitantes
População urbana atendida com abastecimento de água	24.312 habitantes
Quantidade de ligações ativas de água	8.292 ligações
Quantidade de economias ativas de água	9.121 economias
Extensão da rede de água	78 km
Volume de água tratada em ETAs	3.058 (1000 m ³ /ano)
Volume de água micromedido	1.680 (1000 m ³ /ano)
Volume de água consumido	1.785 (1000 m ³ /ano)
Volume de água macromedido	2.966 (1000 m ³ /ano)
Quantidade de economias residenciais ativas de água	8.509 economias
Quantidade de ligações totais de água	9.367 ligações
Tarifa média de água	3,92 R\$/m ³

Fonte: SNIS (2017).

Tabela 16. Dados do SNIS 2017 sobre o esgotamento sanitário em Miracema/RJ

ESGOTAMENTO SANITÁRIO	QUANTITATIVO
População total atendida com esgotamento sanitário	25.865 habitantes
População urbana atendida com esgotamento sanitário	23.839 habitantes
Quantidade de ligações ativas de esgoto	7.374 ligações

ESGOTAMENTO SANITÁRIO	QUANTITATIVO
Quantidade de economias ativas de esgoto	Sem informações
Extensão da rede de esgoto	60,2 km
Volume de esgoto coletado	1.804 (1000 m³/ano)
Volume de esgoto tratado	0 (1000 m³/ano)

Fonte: SNIS (2017).

4.9.2 Limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos

O município de Miracema, ao longo dos anos, apresentou uma significativa evolução do percentual da população urbana com coleta de resíduos sólidos, conforme apresentado na Figura 22.

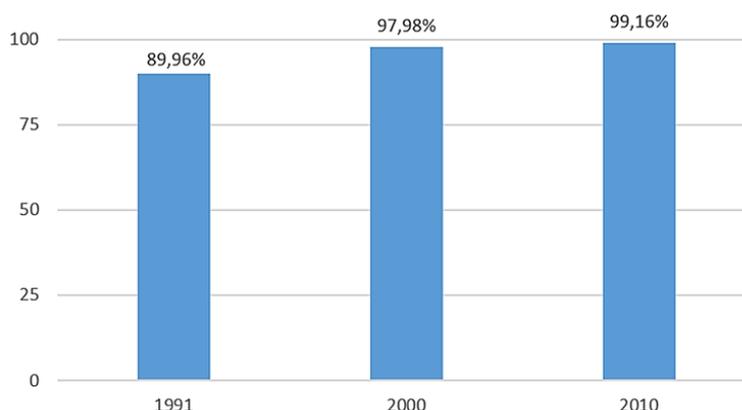


Figura 22. Gráfico da evolução do percentual da população urbana com coleta de resíduos sólidos em Miracema/RJ. Fonte: Portal ODS (2019).

Em 2017, o SNIS disponibilizou o dado de que 24.472 habitantes são atendidos no município pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta a porta.

De acordo com o IBGE, em 2010, o município de Miracema apresentava o seguinte cenário com relação aos resíduos sólidos:

- 96% coletado

- 0,11% enterrados (Propriedade)
- 0,12% Lançados em Terrenos Baldios ou Logradouros
- 3,5% Queimados

De acordo com os SNIS, na cidade de Miracema há catadores de materiais recicláveis, e estes são organizados em cooperativas ou associações.

No município, cerca de 92% da população é atendida com frequência diária, enquanto o restante da população é atendida com frequência de 2 ou 3 vezes semanais. A coleta ocorre apenas no período diurno.

4.10 Indicadores epidemiológicos

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) reporta as principais doenças que se relacionam de alguma maneira ao saneamento básico, as quais são apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17. Doenças relacionadas ao saneamento básico

ESFERA DO SANEAMENTO	DOENÇAS
Água para o consumo humano	Diarréias, cólera, dengue, febre amarela, tracoma, hepatites, conjuntivites, poliomielite, escabioses, leptospirose, febre tifóide, esquistossomose e malária.
Resíduos sólidos	Peste, febre amarela, dengue, toxoplasmose, leishmaniose, cisticercose, salmonela, teníase, leptospirose, cólera e febre tifóide.
Esgotamento sanitário	Malária, diarréias, verminoses, esquistossomose, cisticercose e teníase
Condições sanitárias domiciliares	Doença de Chagas, esquistossomose, diarréias, verminoses, escabioses, tracoma e conjuntivites.

Fonte: FUNASA (2019).

Conforme apresentado na tabela supracitada, muitas das doenças são causadas por parasitas e transmitidas por mosquitos. A Figura 23, exposta a seguir, esboça o gráfico do quantitativo de morbidade no município com causa de doenças infecciosas e parasitárias, enquanto a Figura 24 esboça o gráfico do número de casos de doenças transmissíveis por mosquitos no município de 2001 a 2012.

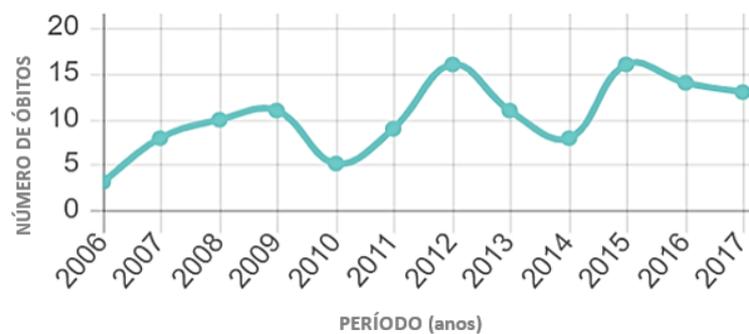


Figura 23. Gráfico de Morbidade - Causa de doenças infecciosas e parasitárias. Fonte: IBGE (2019).

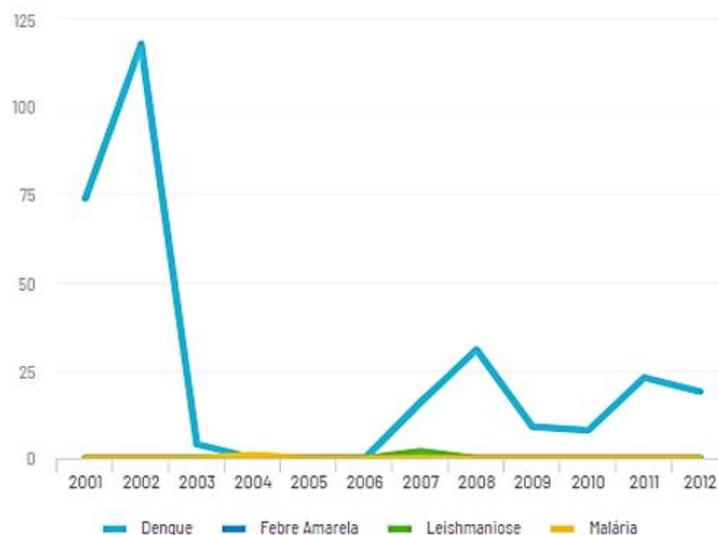


Figura 24. Gráfico do número de casos de doenças transmissíveis por mosquitos em Miracema/RJ - 2001 - 2012. Fonte: Portal ODS (2019).

4.11 Indicadores qualitativos e aspectos quantitativos dos mananciais da região

Os indicadores aqui apresentados buscam sintetizar informações acerca da preservação e conservação da biodiversidade das florestas e de ecossistemas, assim como dos instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e uso sustentável dos recursos naturais.

No que diz respeito à qualidade da água, o INEA conta, atualmente, com 321 pontos de amostragem em diferentes corpos d'água como rios, baías, lagoas e reservatórios, distribuídos ao longo do Estado do Rio de Janeiro. Dos 321 pontos de amostragem, tem-se que nenhum deles está situado no município de Miracema. Por este motivo, foram utilizados os dados dos pontos de amostragem mais próximos, situados no município de Santo Antônio de Pádua.

Com o intuito de tornar as informações resultantes do sistema de monitoramento de qualidade da água objetivas e de fácil interpretação pelos atores interessados, foi criado o Índice de Qualidade da Água. Ele consolida em um único valor os resultados dos principais parâmetros de qualidade da água, com o objetivo de representar de forma sintética e eficiente o estado atual e as tendências da água no ponto amostrado. Na Tabela 18, tem-se as faixas do IQA para cada classificação e na Tabela 19, os valores para esse índice, disponíveis no boletim mais atualizado para a região.

Tabela 18. Faixas de IQA e suas respectivas classificações

CLASSIFICAÇÃO	FAIXA DE IQA
Ótima	91 - 100
Boa	71 - 90
Razoável	51 - 70
Ruim	26 - 50

CLASSIFICAÇÃO	FAIXA DE IQA
Péssima	0 - 25

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente (2019).

Tabela 19. Resultados do IQA referentes ao ano de 2018.

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	IQA
PM0331	Rio Pomba	Santo Antônio de Pádua	49,0
PM0332			69,3

Fonte: Instituto Estadual do Ambiente (2018).

Águas com valores de IQA abaixo de 50 são impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados. Por sua vez, águas com valores de IQA acima de 50 são apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.

Quanto aos aspectos quantitativos, sabe-se que a água captada pelo município de Miracema é proveniente da Bacia do Rio Pomba, em um ponto localizado no território do município de Santo Antônio de Pádua, o qual apresenta uma Q95% de 31.338,54 l/s (CEDAE, 2010). A Q95% corresponde à vazão que está presente no rio em 95% do tempo, pelo menos.

De acordo com os dados fornecidos pela CEDAE (apud Silva, 2017), a vazão captada no Rio Pomba é de 90l/s, a qual segue para a estação de tratamento de água (ETA) do município para posterior tratamento.

4.12 Usos diversos dos recursos hídricos do município

4.12.1 Agricultura

A agricultura é o setor responsável pelo consumo de cerca de 70% de toda a água consumida no mundo. O consumo de água pelas plantas é variável, Em geral a produção de grãos são as que mais consomem água em relação à quantidade produzida de alimentos.

Segundo o Relatório do Sistema ASPA/AGROGEO de 2018 do estado do Rio de Janeiro (EMATER, 2019), o município de Miracema no ano de 2018 produziu as seguintes culturas: abóbora; abobrinha; banana; cana cachaça; cana forrageira; couve; mandioca; milho verde; pepino; quiabo e tomate.

Para estimar a evapotranspiração do município foi utilizado como referência um trabalho publicado por Eluã Coutinho. O autor do trabalho realizou um estudo sobre a estimativa da evapotranspiração de referência (ET0) como uma ferramenta de apoio à irrigação e utilizou a seguinte fórmula:

$$ET_c = ET_0 \cdot K_c$$

Em que, K_c é o coeficiente da cultura que será irrigada, devendo ser considerado o seu estágio de desenvolvimento.

Uma das regiões de estudo foi o município de Itaperuna/RJ. Devido à proximidade de Itaperuna com Miracema, foi utilizada a evapotranspiração deste município para fins de estimativa do consumo de água na agricultura em Miracema. Em seu trabalho, Eluã apresentou o valor da evapotranspiração de referência (ET0) para o município de Itaperuna, igual a 66,51 mm/mês.

Os valores de Kc, por sua vez, foram retirados de tabelas disponibilizadas pela Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (USP) e sintetizados na Tabela 20, exposta a seguir.

Tabela 20. Estimativa da Evapotranspiração da cultura por mês no município de Miracema/RJ

CULTURA	KC MÉDIO	EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÁX (ETO) mm/mês	EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA (ETC) mm/mês
Abóbora	0,7	66,5	46,6
Banana	0,8	66,5	53,2
Cana	0,9	66,5	59,8
Couve	0,8	66,5	53,2
Milho	0,9	66,5	59,8
Pepino	0,7	66,5	46,6
Tomate	1,0	66,5	66,5
TOTAL	-	-	385,7

Fonte: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP (2019).

De acordo com um estudo publicado pela Embrapa, em sistemas de irrigação, 1,0 mm equivale à 10.000 l/ha. Baseando-se nesta informação e nos valores apresentados na tabela 20 acima, pode-se estimar aproximadamente o consumo de água na agricultura para o município de Miracema igual à 4.000.000 l/ha.mês.

4.12.2 Indústria

No município de Miracema, foram encontrados 14 (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.

Em consulta ao INEA, constatou-se que, dentre os 14 empreendimentos do município com cadastro no CNARH, 5 atestaram uso insignificante dos recursos hídricos (vazão captada inferior a 34.560 litros/dia de água superficial ou 5.000 litros/dia de água subterrânea), 2 possuíam outorga e o restante estava em análise. O quantitativo dos volumes captado e lançado anualmente no município é apresentado nas Tabelas 21 e 22 abaixo.

Tabela 21. 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 22. Volumes anuais lançados nos principais cursos d'água do município de Miracema/RJ

CURSO D'ÁGUA	VOLUME LANÇADO (M ³ /ANO)
Córrego Ponte Furada	1.752
Ribeirão Santo Antônio	50.160
TOTAL	51.912

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

5. Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico

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.

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

5.1 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 a mais 20 municípios em sua área de influência.

5.1.1 Arranjos institucionais, orçamentários e financeiros

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.

Em relação aos arranjos orçamentários e financeiros, 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. Dentre os dados disponíveis na referida base de dados, foram escolhidos os mais relevantes para o presente estudo, os quais são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23. 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.

A Tabela 24 apresenta alguns dados referentes à estrutura tarifária de Miracema, no tocante ao serviço de abastecimento de água potável.

Tabela 24. 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.

5.1.2 Características dos mananciais e de sua bacia afluente

O município de Miracema está localizado na Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana - segundo proposto pela



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

97

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°29'38.92"S e a uma longitude 42°15'11.83"O, apresentado na Figura 25, e capta água do manancial a uma vazão de 90l/s (CEDAE, 2017 *apud* SILVA, 2017).

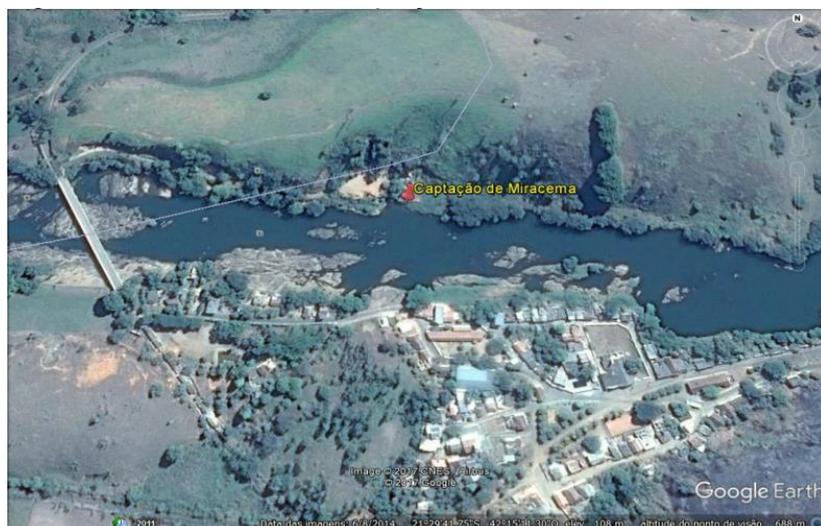


Figura 25. Vista aérea da captação em Santo Antônio de Pádua/RJ. Fonte: SILVA, 2017

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 26 ilustra, de maneira simplificada, o esquema de um sistema de abastecimento de água.



Figura 26. 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.

O quantitativo dos volumes captado e lançado anualmente no município é apresentado nas Tabelas 25 e 26 abaixo.

Tabela 25. 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 26. Volumes anuais lançados nos principais cursos d'água do município de Miracema/RJ

CURSO D'ÁGUA	VOLUME LANÇADO (m³/ano)
Córrego Raso	1.752
Ribeirão Santo Antônio	50.160
TOTAL	51.912

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

5.1.3 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 27, abaixo apresentada.

Tabela 27. 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.

- **Características do tratamento**

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.

5.2 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.

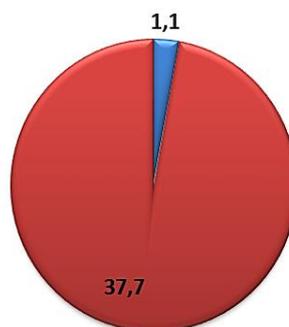
De acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS, no ano de 2018, havia no município de Miracema 25.865 habitantes atendidos com esgotamento sanitário, sendo 23.839 habitantes da área urbana. Ao longo do município havia 7.374 ligações ativas.

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 27. E a carga total gerada de 1.333,2 Kg DBO/dia, dividida de acordo com os dados apresentados na Figura 28.

Vazão Esgoto (L/s)



■ Vazão - Solução Individual (L/s) (2013) ■ Vazão - com Coleta e sem Tratamento (L/s) (2013)

Figura 27. Vazão do Esgoto em Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Atlas Brasil, 2019

Carga de DBO (Kg DBO/dia)

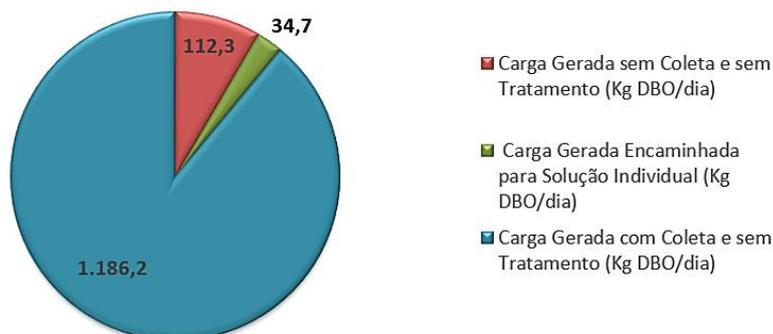


Figura 28. Carga de DBO do esgoto de Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Atlas Brasil, 2019

O índice de atendimento de coleta de esgoto no município pode ser observado na Figura 29. 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 (%)

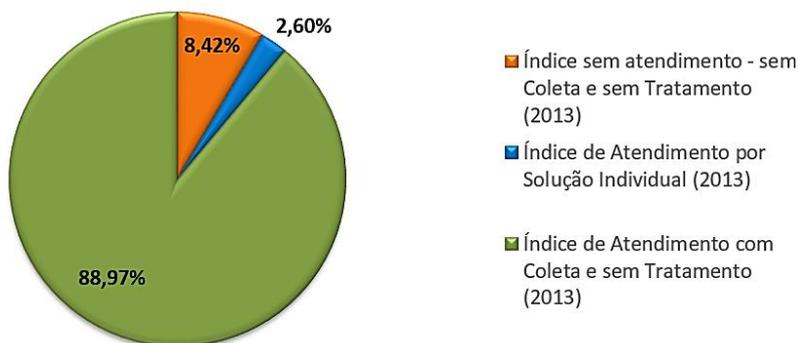


Figura 29. Índice de atendimento do serviço de esgotamento sanitário em Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Atlas Brasil, 2019.

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 28.

Tabela 28. Características qualitativas do esgoto sanitário em Miracema/RJ

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

5.2.1 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, de forma a atender ao art. 2º da Lei nº 14.026 que determina que os serviços públicos de saneamento básico deverão ser prestados com base em princípios fundamentais como o de prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

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.

5.2.2 Características do corpo receptor dos efluentes

Todo o efluente gerado no município atualmente é coletado e encaminhado para o Ribeirão Santo Antônio, que nasce no pé da serra de Venda das Flores em uma propriedade privada e de difícil acesso.

Ao percorrer seu caminho até adentrar na cidade, o Ribeirão sofre apenas com o lançamento de dejetos dos currais e fazendas. Em contrapartida, na área urbana o Ribeirão Santo Antônio recebe todo o efluente doméstico gerado no município.

A Figura 30 mostra a situação atual do curso d'água e a presença marcante de vegetação, devido à eutrofização favorecida pelo despejo dos esgotos domésticos.



Figura 30. 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.

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.

5.2.3 Características da estrutura física da rede coletora, estações elevatórias e estações de tratamento

- **Rede coletora de esgotos**

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 29.

Tabela 29. 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.

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).

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 DBO₅,20 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.

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.

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 30 apresenta o quantitativo de unidades de equipamentos da ETE proposta.

Tabela 30. 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.

Por sua vez, o sistema de fossas sépticas foi projetado 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. 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.

5.2.4 Características do sistema de operação e manutenção

Atualmente o sistema de esgotamento sanitário se apresenta conforme a Figura 31.

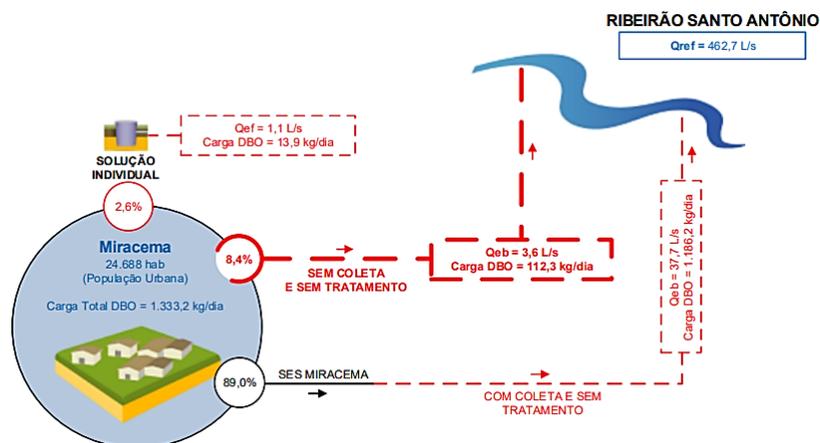


Figura 31. Sistema atual de esgotamento sanitário em Miracema/RJ. Fonte: Atlas Esgotos, 2019.

Após a inicialização da operação da ETE, o sistema será conforme apresentado a seguir. (Figura 32).

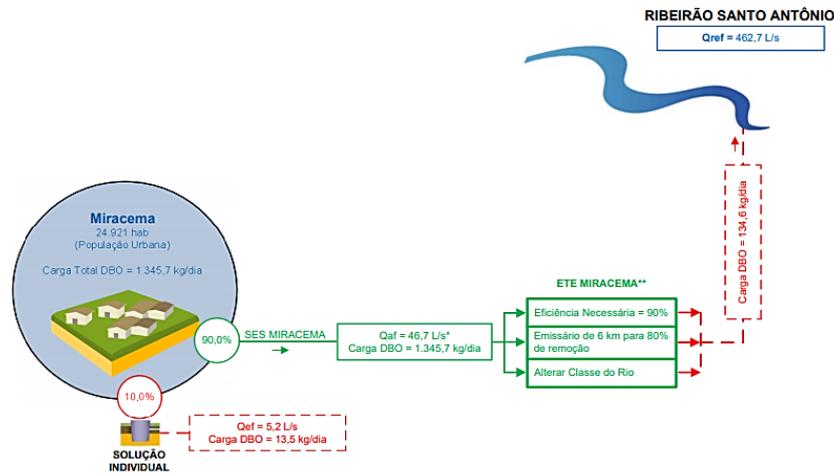


Figura 32. Sistema planejado do esgotamento sanitário em Miracema/RJ. Fonte: Atlas Esgotos, 2019.

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.

5.3 Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

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.

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.

5.3.1 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 31.

Tabela 31. 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;
Art. 46. A política de saneamento ambiental integrado deverá respeitar as seguintes diretrizes:	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

ARTIGO	TÓPICO
	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 logradouros públicos, através das seguintes ações:	I - Ampliando a capacidade de absorção das águas pluviais das áreas pavimentadas.

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 33.



Figura 33. 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.

5.3.2 Caracterização física do atual sistema de drenagem do município

Atualmente, a maior parte do município é ocupada por área urbana, com 92,17% de população vivendo em área urbana (IBGE, 2010). Na Figura 34, são apresentados os principais aglomerados urbanos do município, que prevalecem sobre as áreas rurais.

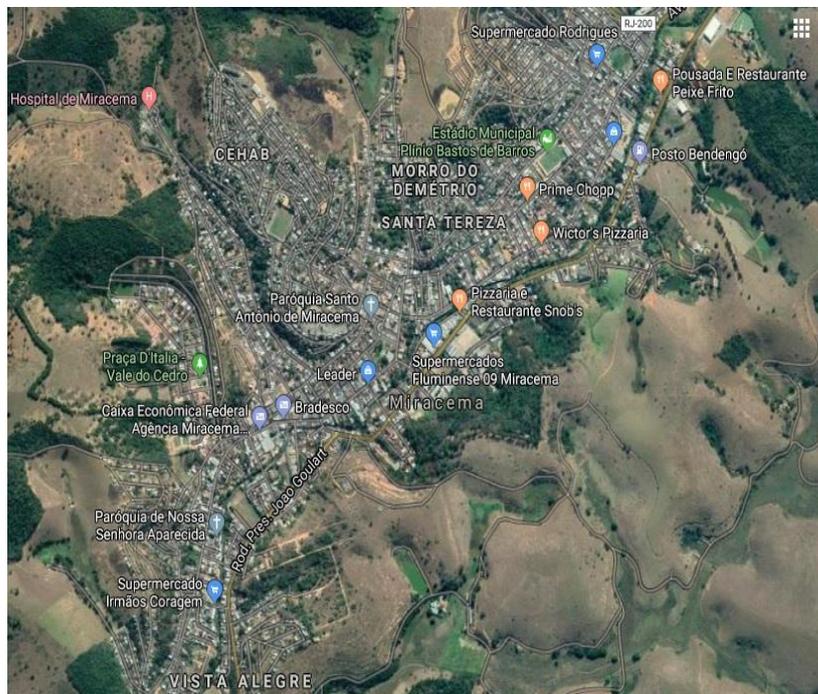


Figura 34. Vista aérea dos principais aglomerados urbanos do município. Fonte: Google Maps, 2019.

Pode-se inferir, a partir da análise da figura anterior, que boa parte do território de Miracema encontra-se urbanizado, o que contribui para a impermeabilização do solo. Com isso, o escoamento superficial das bacias urbanas aumenta, reduzindo o tempo de concentração, ou seja, o tempo necessário para que toda a bacia 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 35, é apresentado um mapa dos principais usos do solo no Município de Miracema.

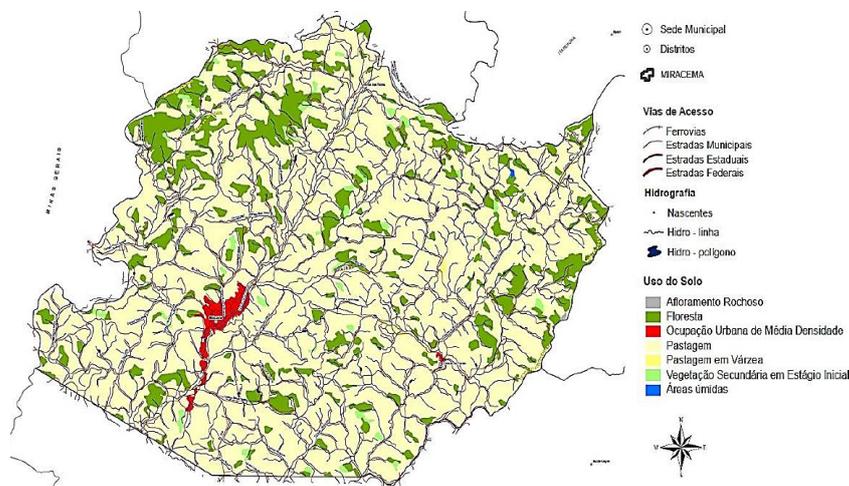


Figura 35. Mapa de uso do município de Miracema/RJ. Fonte: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015).

O mapa apresentado anteriormente evidencia que há poucos remanescentes florestais no município, além de uma área de ocupação urbana de média densidade, 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 36, é apresentado o mapa de declividade do município de Miracema, o que auxilia na identificação dos principais escoamentos das águas de chuva.

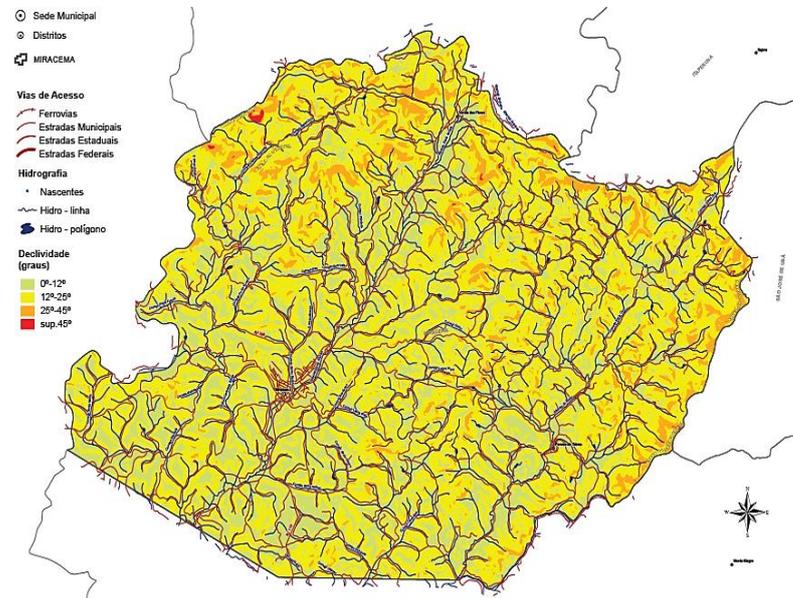


Figura 36. Mapa de declividade do município de Miracema/RJ. Fonte: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015).

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.

5.3.3 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).

5.3.4 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.

5.3.5 Áreas sujeitas a riscos de inundações e escorregamentos

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 Picanço e 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 37 a 40 abaixo ilustram os episódios de alagamento que comumente ocorrem nos pontos supracitados.



Figura 37. Pontos de alagamento nas avenidas Carvalho (à esquerda) e Nilo Peçanha (à direita). Fonte: Defesa Civil de Miracema, 2020



Figura 38. Pontos de alagamento nas ruas Doutor Monteiro (à esquerda) e Melchiades Picanço (à direita). Fonte: Defesa Civil, 2020



Figura 39. Pontos de alagamento nas ruas do Campo (à esquerda) e José Homem da Costa (à direita). Fonte: Defesa Civil de Miracema, 2020



Figura 40. Ponto de alagamento na Comunidade do Conde. Fonte: Defesa Civil de Miracema, 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 32 a seguir.



Tabela 32. 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 Rosa	R. Bertho Barros 181, 171	3	12	Risco
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

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

132

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
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
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 Ciuffo 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



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
Hospital	R. dos Gabriéis (elevado) 264, 276ª e B	2	4	Risco
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
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,	10	32	Risco

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

134

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
	101, 95, 89, 83, 71, 135, S/N			
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, 228, 216	3	15	Risco
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 Ciurfo 97	2	8	Risco
Centro	R. Santo Antônio 216, 222	2	7	Risco



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

135

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
N. S. Aparecida	R. Cândido Dias Tostes 101, galpão 123	3	7	Risco
N. S. Fátima	R. Pedro Elídio 77, 88	2	7	Risco
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
Caloy	R. Irandy Ângelo da Silva 110	1	3	Risco
Pontilhão do Rosa	R. Wadi Miguel 161	1	3	Risco



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

136

BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO	SITUAÇÃO
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



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

137

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.

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.

5.3.6 Planos e mecanismos de ação para emergências e contingências

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
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	-



TIPO DE DESASTRE	LOCAL	Nº DE RUAS ATINGIDAS
	Beverly, Pontilhão do Rosa, Vila José de Carvalho, Vila Nova e Cruzeiro	
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 33 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 41.

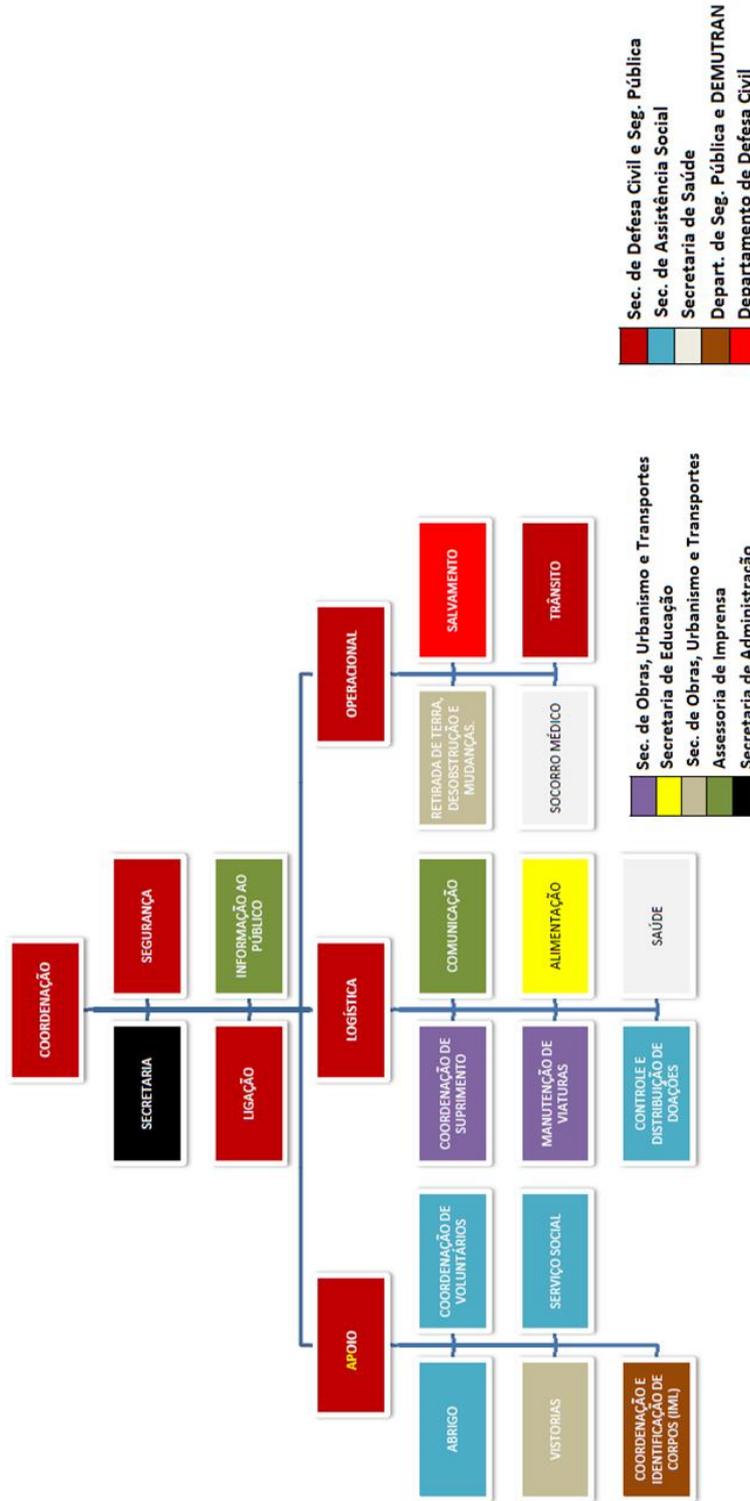


Figura 41. Organograma do Grupo de Trabalho de gestão de emergências em Miracema. Fonte: PLANCON 2016



Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

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 34 conta com informações acerca destes abrigos.

Tabela 34. 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 Alcebiades 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.

5.4 Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

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, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de 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.

Segundo o novo marco do saneamento básico (Lei nº 14.026), o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas atividades de coleta, de transbordo, de transporte, de triagem, de tratamento e de destinação final dos resíduos domiciliares e dos resíduos provenientes de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana.

5.4.1 Caracterização dos resíduos sólidos no município

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

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 35 e 36 a seguir.

Tabela 35. Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010

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

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	ITEM	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
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 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;

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	ITEM	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
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: Elaborado pelos autores a partir da Lei Federal nº 12.305 de 2010.

Tabela 36. 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 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.

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS	CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
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 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: Elaborado pelos autores a partir da ABNT/NBR 10.004/2004.

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.

Nos tópicos que seguem, serão caracterizados os resíduos sólidos gerados no município de Miracema, com informações quantitativas e qualitativas que puderam ser obtidas a partir da utilização de dados secundários e do auxílio da Prefeitura Municipal.

- **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Os resíduos sólidos urbanos são aqueles resíduos provenientes de residências, de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos e os resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como, serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público e outros eventuais serviços de limpeza urbana.

Deste modo, estes resíduos sólidos 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 dessa tipologia de resíduos, 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 a população urbana residente no município em questão. 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.

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.

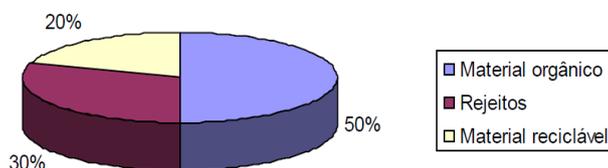


Figura 42. Composição dos resíduos sólidos recebidos pela UTIL em 2008.
Fonte: Monografia, Natália Bernardes e Sabrina Arruda, 2009.

• 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: Enquadram-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: Materiais 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 de 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, caliça 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. Resíduos

enquadrados nessa tipologia 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.

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 37, os principais estabelecimentos (indicados pela prefeitura) que geram, além dos RSD, resíduos especiais e os destinam de forma terceirizada.

Tabela 37. Principais estabelecimentos que geram, além dos RSD, resíduos especiais em Miracema/RJ

ESTABELECIDAMENTOS	ATIVIDADE	RESÍDUOS ESPECIAIS GERADOS
Serrarias de pedras	Extração e beneficiamento de rochas para produção de rochas ornamentais	Teares de lâminas ou diamantados

ESTABELECIMENTOS	ATIVIDADE	RESÍDUOS ESPECIAIS GERADOS
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
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 sua 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, 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**

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 pluvial urbana.

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 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 à 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.

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.



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. A prefeitura do município também não soube informar o volume de resíduos provenientes dos serviços de drenagem pluvial.

- **Resíduos Agrossilvopastoris**

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.

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.

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

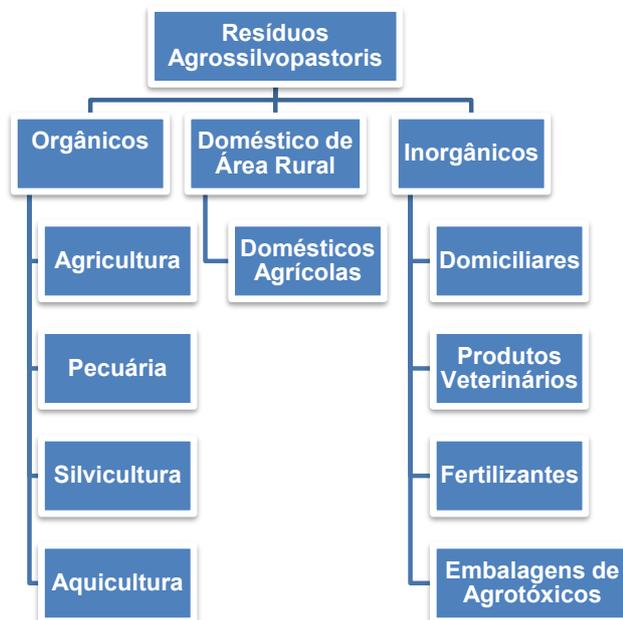


Figura 43. Classificação dos resíduos agrossilvopastoris. Fonte: Adaptado IPEA 2012.

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 38 a seguir.

Tabela 38. 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 os 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)**

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.

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, retornando com estes resíduos a 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.

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.

5.4.2 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 39.

Tabela 39. 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 RPU	2.466.328,32
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 40.

Tabela 40. 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.



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

168

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 44.

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 Vinílica, com capacidade não inferior a 30m ³ (trinta metros cúbicos), fabricadas em aço carbono e possuem 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 44. 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 41.

Tabela 41. 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.

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

Nos subtópicos seguintes, será brevemente descrito o sistema atual dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município de Miracema, respeitando o conteúdo mínimo previsto na Lei Federal nº 12.305/2010.

- **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.

A Figura 45 ilustra a entrada do aterro sanitário de São Fidélis e a Figura 46 ilustra a estação de tratamento de chorume do empreendimento.



Figura 45. Entrada do aterro sanitário São Fidélis. Fonte: Arquivo da Prefeitura, 2020.



Figura 46. 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 parte os serviços de limpeza urbana do município de acordo com as demandas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Uma parcela dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é executada pela própria Prefeitura Municipal, tais como, coleta regular dos resíduos sólidos na parte “alta” do município, varrição de logradouros públicos, limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, limpeza de córregos e outros eventuais serviços de limpeza urbana.

A empresa Souza e Peres localiza-se no Polo Industrial II na Av. José Maria Negle, no Polo Industrial II, em Miracema. A Figura 47 apresenta o organograma institucional da mencionada empresa.



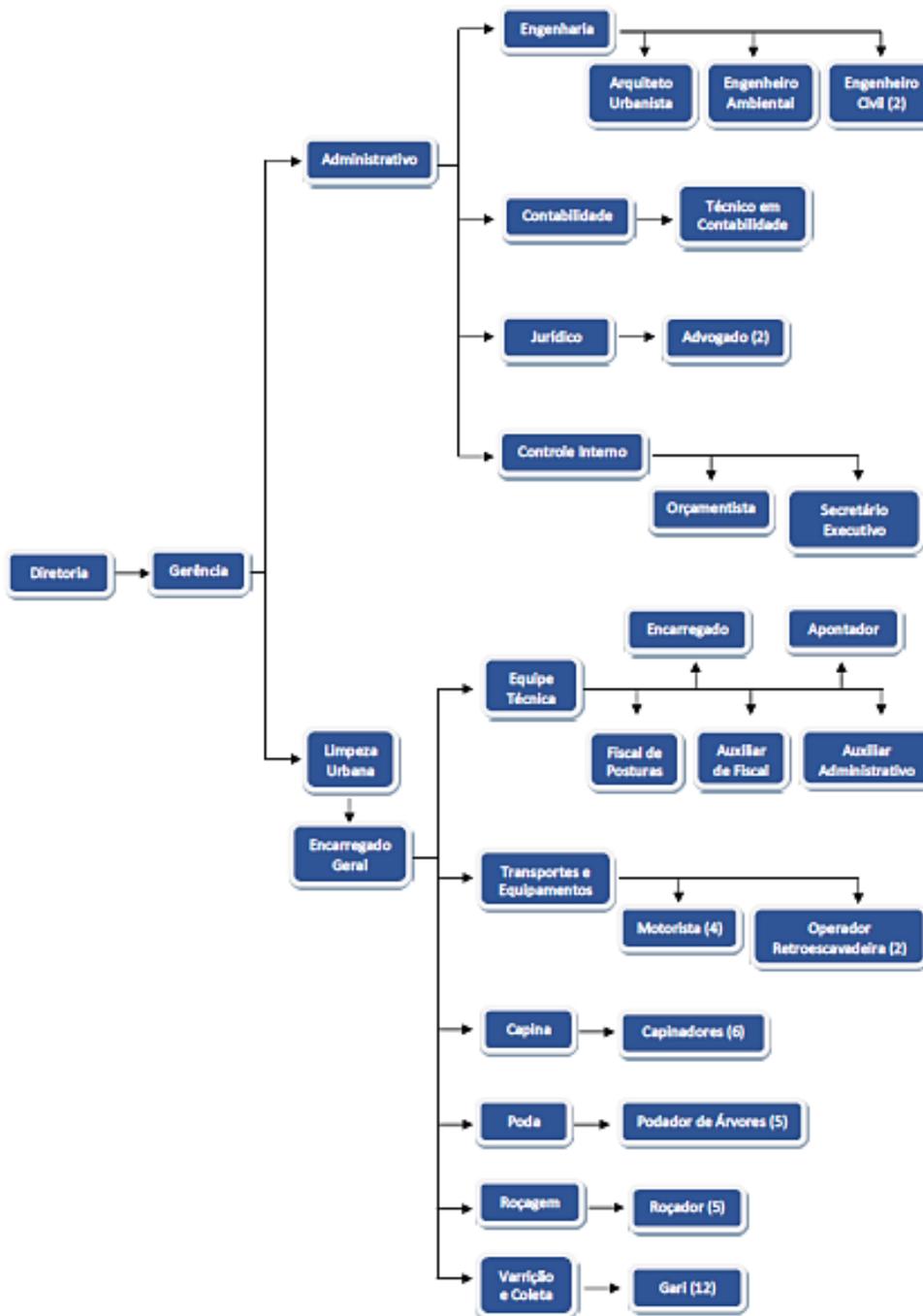


Figura 47. Organograma institucional da empresa Souza e Peres. Fonte: Souza e Peres, 2020.

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, que 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 42, as áreas atuais dos serviços abrangidos no edital de contratação da empresa

prestadora dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Tabela 42. 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• Rua José Fernando A. Tostes• Vila Suely

ZGR	BAIRRO/LOCALIDADE	LOGRADOUROS
		<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Rua José Pedro da Silva • Avenida Eiras (trecho)

ZGR	BAIRRO/LOCALIDADE	LOGRADOUROS
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 Efren Assed-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.

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 48 e 49 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 48. Aterro sanitário no município de Santa Maria de Madalena/RJ. Fonte: Google Earth, 2019.

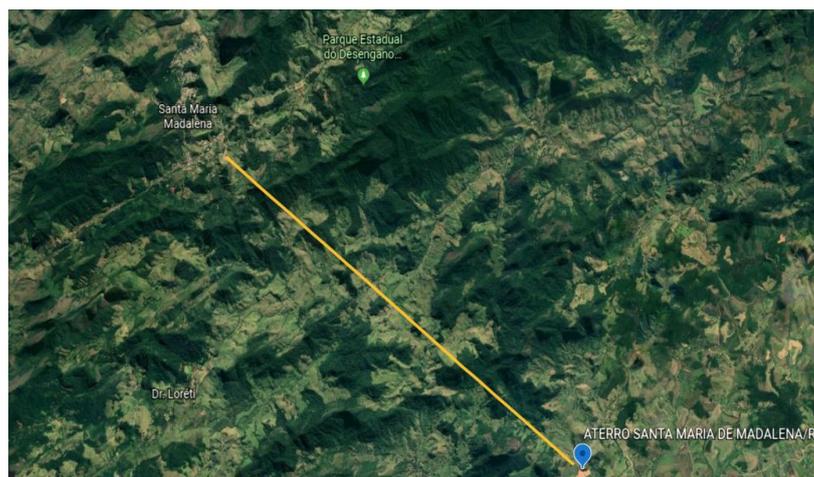


Figura 49. Localização do aterro sanitário do município de Santa Maria de Madalena/RJ. Fonte: Google Earth, 2019.

• 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, 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. A Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema - COOPCREM - apresenta diversos setores, destinados a cada tipo de material coletado.

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 50).



Figura 50. 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 todo o município. A quantidade de resíduos recicláveis varia muito de bairro para bairro, mas a média atual é de 550 Kg a 800 kg/dia recolhidos no município, num percurso de tempo que leva 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 a óleo diesel.

Após chegar à cooperativa, todo o material recolhido na coleta seletiva passa previamente por uma triagem, em um local destinado a tal função. A maioria de seus resíduos recolhidos têm como destinação final a reciclagem e aqueles que são considerados rejeitos são destinados ao aterro sanitário adequado.

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

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 51 e 52 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.

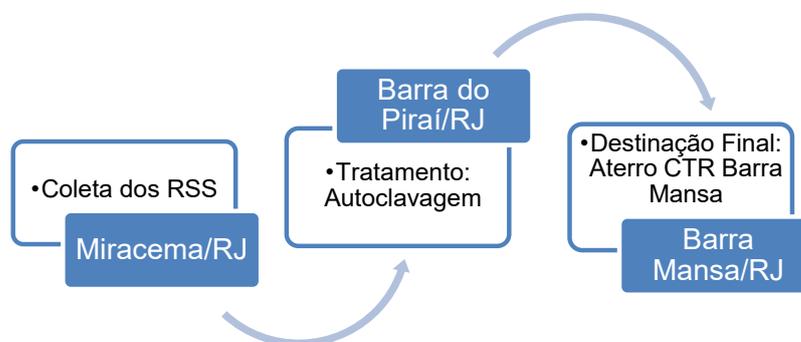


Figura 51. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema/RJ, grupo A1, A4 e E. Fonte: Servioeste, 2020.

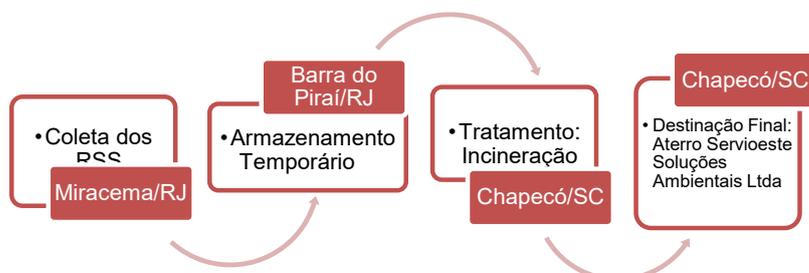


Figura 52. Fluxograma da gestão e gerenciamento dos RSS de Miracema, grupo A2, A3, A5 e B. Fonte: Servioeste, 2020.

- **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 53 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

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




Secretaria Municipal de MeioAmbiente de Miracema

Prefeitura Municipal de MIRACEMA
A força da nossa terra

Figura 53. 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 54.



Figura 54. Britador para entulhos de obras descartados em Miracema/RJ.
Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

5.4.4 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.

Conforme o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM (2001), 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 responsáveis por 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 à 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.

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

- **Transbordo**

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

187

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 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, os resíduos poderão ficar armazenados nessas estações 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 executores da coleta de RDO e RPU conforme apresentado na Figura 55.



Figura 55. Caminhão compactador. Fonte: Elizeu Pires, 2018.

Além dos veículos dos agentes públicos e privados, a cooperativa de catadores conta com caminhões para agilizar e melhorar o trabalho de Coleta Seletiva, conforme ilustrado na Figura 56.



Figura 56. 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 acíves;
- j. Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- k. Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;

- I. 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 à sua contratação para a realização do serviço de triagem, e todos os lucros resultantes da reciclagem ficam com a própria cooperativa.

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**

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.

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.

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 referentes à 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) denominam 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.

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.

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 na 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 custos e cria novos postos de trabalho. (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.

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.

Quanto ao chorume, seu tratamento 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.

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.

- **Varição, 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 das 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.

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.

5.4.5 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 43 exibe 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 43. 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

DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
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
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.

5.4.6 Análise do atendimento à população e indicadores dos serviços públicos 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.

Em casos de irregularidade, a empresa responsável recebe notificações por escrito da ocorrência de eventuais imperfeições no curso da execução dos serviços, fixando prazo para a sua correção.

5.4.7 Passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos

A falta de gerenciamento dos resíduos sólidos em um município pode acarretar 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, tais como, a contaminação dos solos e das águas subterrâneas, principalmente devido a infiltração do chorume, produto da decomposição dos resíduos orgânicos.

No município de Miracema existe na antiga UTIL, uma área já contaminada, devido à incorreta disposição dos resíduos sólidos neste local. (Figura 57)



Figura 57. Disposição dos resíduos sólidos na antiga UTIL. Fonte: Monografia, Natália Bernardes e Sabrina Arruda, 2009.

Em Miracema há diversos casos em que se observa a disposição incorreta de resíduos em terrenos baldios e em beira dos corpos hídricos, fazendo desses locais, áreas com risco de contaminação.

Em visita a cidade, 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.

5.4.8 Programas ambientais e de educação no município relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A Cooperativa de Catadores de Recicláveis de Miracema desde o final de julho de 2018, trabalha na divulgação da "Coleta Seletiva",

realizando panfletagens porta-a-porta e divulgação em rádio e jornais da região, divulgação nas redes sociais em especial nosso facebook.

No município são realizadas diversas palestras que abordam temas como: "Lixões", "Coletas Seletivas", "Quais materiais se reciclam e como acondicioná-lo".

Uma ideia de educação no município relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são as visitas técnicas à cooperativa, onde qualquer pessoa interessada, empresários e alunos podem realizar visitas à Coopcrem, entendendo melhor sobre a cooperativa e seus programas. (Figura 58)



Figura 58. Visita de alunos à cooperativa. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

Um projeto de educação implementado pela cooperativa no município é o projeto de "Lixo Seco" do "Lixo Molhado", que

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

incentiva a população a separar seus resíduos orgânicos daqueles recicláveis ou que não são considerados orgânicos. (Figura 59)



Figura 59. Cartaz informativo sobre a coleta de lixo seco e orgânico em Miracema/RJ. Fonte: Facebook Coopcrem, 2019.

A Prefeitura Municipal de Miracema, Secretarias de Saúde, Meio Ambiente, Defesa Civil em parceria com a cooperativa de Catadores de Reciclados de Miracema também realizam no município programas para o combate aos focos de possíveis proliferadores do Aedes Aegypti.

6. PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O prognóstico dos serviços de saneamento básico serve como subsídio à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, à medida que tem por objetivo identificar e prever a implementação de possibilidades de intervenção, visando o atendimento às demandas e prioridades da população. Diversas estratégias para melhoria das condições dos serviços saneamento para o município são elaboradas nesta etapa, para alcançar os objetivos e metas definidas para o PMSB, podendo culminar em uma nova organização ou adequação das estruturas municipais existentes para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social servem como subsídio à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, à medida que tem por objetivo identificar e prever a implementação de possibilidades de intervenção, visando o atendimento às demandas e prioridades da população. Diversas estratégias para melhoria das condições dos serviços saneamento para o município são elaboradas nesta etapa, para alcançar os objetivos e metas definidas para o PMSB, podendo culminar em uma nova organização ou adequação das estruturas municipais existentes para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social.

No dia 15 de julho de 2020, foi sancionada a Lei Federal nº 14.026 que atualiza o marco legal do saneamento básico. Este marco é responsável por culminar em diversas mudanças no segmento do saneamento básico do Brasil, alterando algumas leis preexistentes relacionadas a esta temática.

Deste modo, a nova lei impacta diretamente na elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, que antes eram embasados na Lei Federal nº 11.445 que agora sofreu mudanças com a instituição do novo marco.

Nos tópicos seguintes, o prognóstico dos serviços de saneamento básico considerará, além do disposto na Lei Federal 11.445/07, as disposições contidas na Lei Federal 14.026/20, haja vista que esta trouxe importantes modificações nas diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil.

6.1 Estudo populacional

Um Plano Municipal de Saneamento Básico necessita de um bom e detalhado estudo populacional, a fim de garantir que o processo de elaboração, planejamento e decisão relacionado aos serviços de saneamento básico de um determinado município seja bem desenvolvido.

Através do estudo populacional é possível confrontar a capacidade das estruturas existentes no município, levantadas na etapa de diagnóstico setorial, com as necessidades de investimentos para ampliação do atendimento, em função do número de habitantes ao longo do horizonte do plano.

6.1.1 Análise de dados censitários e de projeções previstas em projetos existentes

Segundo o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Miracema apresentava no ano de 2010, uma população de 26.843 habitantes, sendo o quantitativo da população residente na área rural de 2.102 habitantes e na área urbana de 24.741 habitantes.

O município de Miracema é constituído pelo distrito Sede, com população urbana de 24.439 habitantes, e outros dois distritos: Paraíso do Tobias, com 1.656 habitantes e Venda das Flores, com 748 habitantes. (IBGE, 2010).

A taxa de crescimento populacional de Miracema entre os anos de 2000 e 2010, decresceu a uma taxa média anual de - 0,08%, enquanto no Brasil a população cresceu a uma taxa de 1,17% no mesmo período. Já entre os anos de 1991 e 2000 a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,85%. No estado, esta taxa foi de 1,30% e no Brasil foi de 1,63%, na mesma época.

Os resultados dos últimos censos realizados pelo IBGE no município de Miracema/RJ, podem ser observados nas Tabelas 44 e 45 apresentadas a seguir.

Tabela 44. População do município de Miracema/RJ

	1970	1980	1991	2000	2010
Pop. Total	21.187	22.005	25.091	27.064	26.843
Pop. Urbana	13.846	16.617	20.954	23.757	24.741
Pop. Rural	7.341	5.388	4.137	3.307	2.102

Fonte: SIDRA (IBGE), 2020.

Tabela 45. Taxa de crescimento populacional do município de Miracema/RJ

PERÍODO	1970/1980	1980/1991	1991/2000	2000/2010
Pop. Total	0,38% a.a	1,20% a.a	0,85% a.a	-0,08 % a.a
Pop. Urbana	1,84% a.a	2,13% a.a	1,4% a.a	0,41% a.a
Pop. Rural	-3,05% a.a	-2,37% a.a	-2,46% a.a	-4,43% a.a

Fonte: IBGE, 2020.

Ao analisar a Tabela 44, é possível observar que no período compreendido entre os anos de 1970 e 2010, observou-se uma redução no número da população rural no município e, conseqüentemente, um aumento na taxa de urbanização. Tal fato demonstra que o município de Miracema também foi influenciado

pelo êxodo rural, conforme ocorrido nos últimos anos na maioria dos municípios brasileiros.

- **Projeção Populacional**

Na elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico, a projeção populacional permite determinar o quantitativo populacional a atender no início, no meio, e também no fim do plano. As dimensões das unidades dos sistemas de saneamento e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a ser atendida, condicionando os custos de investimentos.

A projeção populacional pode ser realizada por dois diferentes métodos, são eles:

- Método Aritmético: pressupõe que o crescimento de uma população se faz aritmeticamente, isto é, é muito semelhante a uma linha reta. Em geral acontece nos menores municípios onde o crescimento é meramente vegetativo.
- Método Geométrico: É o que ocorre principalmente numa fase de uma população, onde seu crescimento é muito acelerado, acompanhando praticamente a curva exponencial.

Nas projeções através dos métodos aritmético e geométrico são feitos os cálculos utilizando sempre dois censos como base, podendo ser de 1970 e 2010, de 1980 e 2010, de 1991 e 2010 e de 2000 e 2010.

Por meio dos levantamentos censitários realizados pelo IBGE, referentes aos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 é possível compreender a dinâmica populacional do município, avaliando o

crescimento populacional e suas respectivas taxas de crescimento, de modo a estimar a curva que determina a evolução populacional no município, durante o período entre 1970 e 2010.

A evolução populacional é determinada através de curvas, que são geradas através das funções linear, polinomial, logarítmica, exponencial e potencial. Para o estudo populacional, devem ser realizadas múltiplas projeções populacionais e apontada a escolha mais adequada frente ao histórico da região e considerando a situação mais crítica para o atendimento local. Para tanto, verifica-se qual das funções gera a curva de tendência mais próxima do crescimento populacional ocorrido no passado.

Para verificar o grau de correlação entre a curva determinada através da série histórica e a linha de tendência, utiliza-se o método dos mínimos quadrados. Neste método obtém-se um coeficiente de determinação (R^2) que varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Deste modo, sempre é adotado o coeficiente de determinação (R^2) mais próximo de 1, pois mais explicativo é o modelo que melhor se ajusta à amostra.

A Figura 60 apresentada a seguir exibe o gráfico referente à evolução da população do município de Miracema/RJ a partir do ano de 1970 de acordo com os dados disponibilizados pelos censos do IBGE.

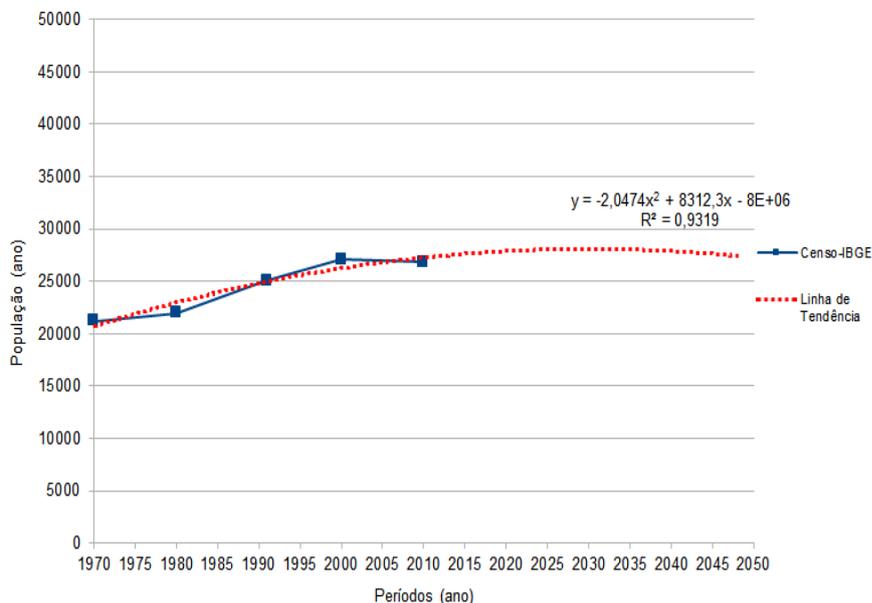


Figura 60. Evolução da população do município de Miracema/RJ. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Para elaboração do gráfico apresentado na Figura 60 foi escolhido o método polinomial. A população, a partir do ano 2011, foi obtida por meio do ajustamento da linha de tendência.

Após a avaliação dos critérios citados, conclui-se o ajustamento de curvas pelo método polinomial, cujo valor do coeficiente de determinação é $R^2=0,9319$.

O gráfico da Figura 61 e o gráfico da Figura 62 apresentam as equações utilizadas nas projeções populacionais estimadas pelo método aritmético e geométrico, respectivamente. Na Tabela 46, estão apresentados os resultados das projeções populacionais estimadas pelos dois métodos, para o período de 25 anos.

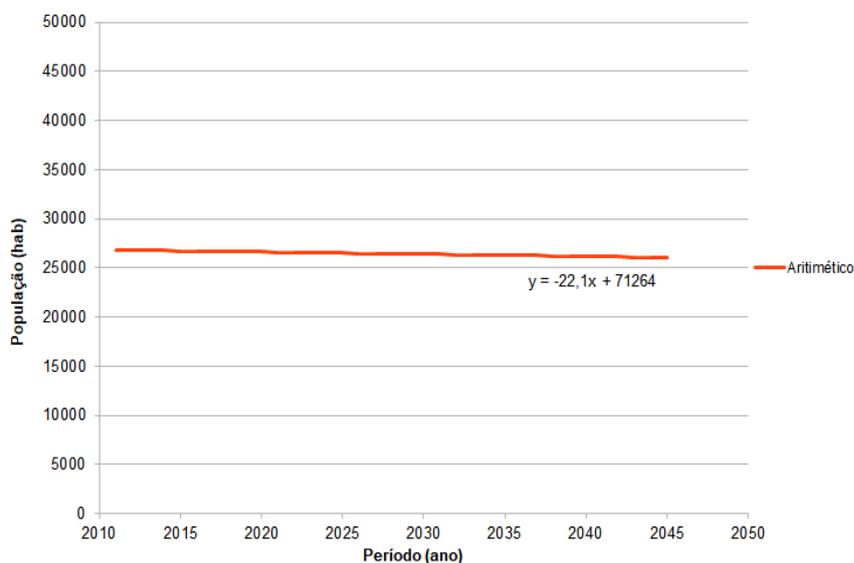


Figura 61. Projeção populacional estimada pelo método aritmético. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

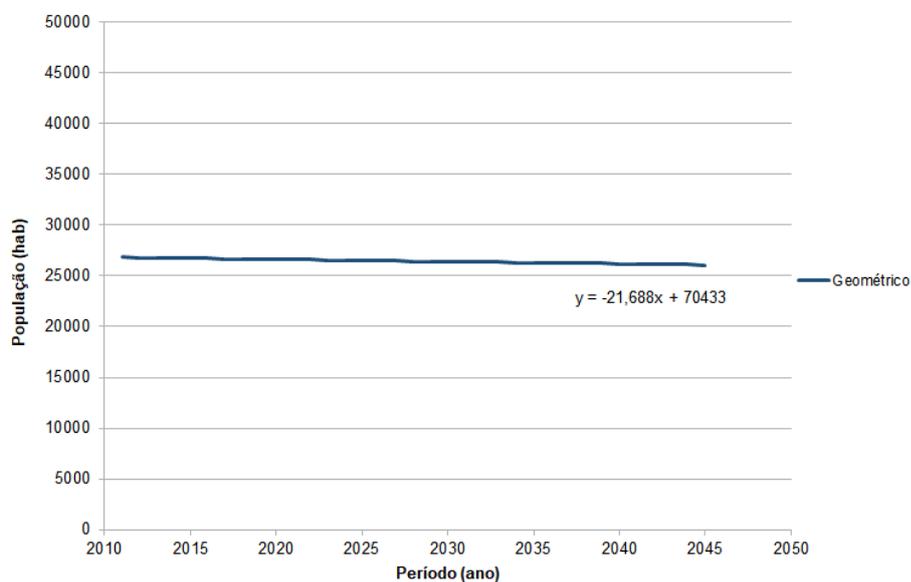


Figura 62. Projeção populacional estimada pelo método geométrico. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Tabela 46. Estimativa da população total para o município de Miracema/RJ pelos métodos aritmético e geométrico

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (MÉT. ARITMÉTICO)	POPULAÇÃO TOTAL (MÉT. GEOMÉTRICO)
2011	26.821	26.821
2012	26.799	26.799
2013	26.777	26.777
2014	26.755	26.755
2015	26.733	26.733
2016	26.710	26.711
2017	26.688	26.689
2018	26.666	26.668
2019	26.644	26.646
2020	26.622	26.624
2021	26.600	26.602
2022	26.578	26.580
2023	26.556	26.558
2024	26.534	26.537
2025	26.512	26.515
2026	26.489	26.493
2027	26.467	26.471
2028	26.445	26.450
2029	26.423	26.428
2030	26.401	26.406
2031	26.379	26.385
2032	26.357	26.363
2033	26.335	26.342
2034	26.313	26.320
2035	26.291	26.298
2036	26.268	26.277
2037	26.246	26.255
2038	26.224	26.234

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (MÉT. ARITMÉTICO)	POPULAÇÃO TOTAL (MÉT. GEOMÉTRICO)
2039	26.202	26.212
2040	26.180	26.191
2041	26.158	26.169
2042	26.136	26.148
2043	26.114	26.126
2044	26.092	26.105
2045	26.070	26.084

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Conforme exposto na Tabela 45, o município de Miracema vem apresentando uma taxa de crescimento relativamente baixa. Deste modo, pode-se inferir que o crescimento populacional do município tenderá a ocorrer de forma linear, de acordo com os resultados apresentados na Tabela 46 no método aritmético.

A Tabela 47 apresenta a configuração da projeção populacional de Miracema distribuída em cada distrito do município.

Tabela 47. Estimativa populacional cada distrito do município de Miracema/RJ

ANO	DISTRITO SEDE (hab.)	DISTRITO PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	DISTRITO VENDA DAS FLORES (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	TAXA (%a.a)
2010	24.439	1.656	748	26.843	-0,0820
2011	24.419	1.655	747	26.821	-0,0820
2012	24.399	1.653	747	26.799	-0,0821
2013	24.379	1.652	746	26.777	-0,0822
2014	24.359	1.651	746	26.755	-0,0822
2015	24.339	1.649	745	26.733	-0,0860
2016	24.318	1.648	744	26.710	-0,0824

ANO	DISTRITO SEDE (hab.)	DISTRITO PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	DISTRITO VENDA DAS FLORES (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	TAXA (%a.a)
2017	24.298	1.646	744	26.688	-0,0824
2018	24.278	1.645	743	26.666	-0,0825
2019	24.258	1.644	742	26.644	-0,0826
2020	24.238	1.642	742	26.622	-0,0826
2021	24.218	1.641	741	26.600	-0,0827
2022	24.198	1.640	741	26.578	-0,0828
2023	24.178	1.638	740	26.556	-0,0828
2024	24.158	1.637	739	26.534	-0,0829
2025	24.138	1.636	739	26.512	-0,0868
2026	24.117	1.634	738	26.489	-0,0831
2027	24.097	1.633	738	26.467	-0,0831
2028	24.077	1.631	737	26.445	-0,0832
2029	24.057	1.630	736	26.423	-0,0833
2030	24.037	1.629	736	26.401	-0,0833
2031	24.017	1.627	735	26.379	-0,0834
2032	23.997	1.626	734	26.357	-0,0835
2033	23.976	1.625	734	26.335	-0,0835
2034	23.956	1.623	733	26.313	-0,0836
2035	23.936	1.622	733	26.291	-0,0875
2036	23.915	1.621	732	26.268	-0,0838
2037	23.895	1.619	731	26.246	-0,0838
2038	23.875	1.618	731	26.224	-0,0839
2039	23.855	1.616	730	26.202	-0,0840
2040	23.835	1.615	730	26.180	-0,0840
2041	23.815	1.614	729	26.158	-0,0841
2042	23.795	1.612	728	26.136	-0,0842
2043	23.775	1.611	728	26.114	-0,0842
2044	23.755	1.610	727	26.092	-0,0843
2045	23.735	1.608	726	26.070	-0,0843

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.



PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

226

A Tabela 48, por sua vez, apresenta a projeção populacional rural estimada para o período de abrangência do presente plano, considerando os censos de 2000 e de 2010 disponibilizados pelo IBGE.

Tabela 48. População futura da área rural no Município de Miracema/RJ

ANO	POPULAÇÃO RURAL	TAXA DE CRESCIMENTO (% a.a)
2011	2.102	-4,43
2012	2.009	-4,43
2013	1.920	-4,43
2014	1.835	-4,43
2015	1.754	-4,43
2016	1.676	-4,43
2017	1.602	-4,43
2018	1.531	-4,43
2019	1.463	-4,43
2020	1.398	-4,43
2021	1.336	-4,43
2022	1.277	-4,43
2023	1.220	-4,43
2024	1.166	-4,43
2025	1.115	-4,43
2026	1.065	-4,43
2027	1.018	-4,43
2028	973	-4,43
2029	930	-4,43
2030	889	-4,43
2031	849	-4,43
2032	812	-4,43

ANO	POPULAÇÃO RURAL	TAXA DE CRESCIMENTO (% a.a)
2033	776	-4,43
2034	741	-4,43
2035	709	-4,43
2036	677	-4,43
2037	647	-4,43
2038	618	-4,43
2039	591	-4,43
2040	565	-4,43
2041	540	-4,43
2042	516	-4,43
2043	493	-4,43
2044	471	-4,43
2045	450	-4,43

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Além das projeções populacionais apresentadas, alguns projetos já existentes também fizeram projeções acerca da população futura do município. São eles o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul e o projeto da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do distrito sede.

- **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul**

O Relatório final do Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, elaborado pela Fundação COPPETEC e publicado no ano 2006, apresentou um estudo sobre a projeção do crescimento populacional urbano das cidades pertencentes à bacia do rio Paraíba do Sul. Para isso, a projeção populacional foi realizada utilizando-se os métodos matemáticos logístico e aritmético, tomando como base os dados censitários de 1980, 1991 e 2000.

A Tabela 49 expõe o resultado da projeção populacional realizada no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul pela Fundação COPPETEC.

Tabela 49. Projeção populacional para o município de Miracema/RJ

DISTRITO	2000	2005	2010	2015	2020
Miracema Sede	22.367	23.934	25.393	26.728	27.932
Paraíso do Tobias	1.167	1.201	1.222	1.235	1.242
Venda das flores	510	514	515	516	516

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, COPPETEC, 2020.

A população total, no ano de 2010, de acordo com o censo realizado pelo IBGE, foi de 23.843 habitantes, enquanto a projeção populacional projetada pela COPPETEC chegou a 27.130 habitantes, com uma diferença de 3.287 habitantes.

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

Outro projeto que realizou um estudo populacional em Miracema, envolvendo uma projeção do crescimento populacional, foi o projeto da estação de tratamento de esgoto do município elaborado pela empresa TECNOSANE no ano de 2016.

A projeção populacional apresentada no projeto da ETE tomou como base dados censitários do IBGE (2010), adotando como horizonte de projeto o ano de 2034.

De acordo com a empresa responsável pela elaboração do projeto, na avaliação do melhor método a ser utilizado para projeção do crescimento populacional do município de Miracema, os métodos

aritmético e geométrico apresentaram uma pequena variação, sendo adotado o geométrico.

Na Figura 63, o gráfico ilustra o resultado da projeção populacional obtida pela TECNOSANE no período compreendido entre o ano de 2010 e 2034.

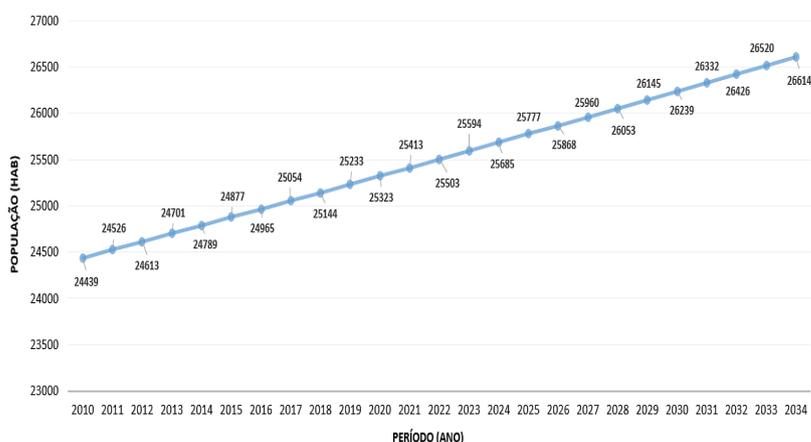


Figura 63. Projeção populacional para o município de Miracema/RJ. Fonte: TECNOSANE, 2016.

Ao analisar os resultados da projeção populacional efetuada para o Plano Municipal de Saneamento Básico, no ano de 2020 haveria no município, de acordo com a mesma, cerca de 26.624 habitantes. Quando comparado ao número de habitantes estimado, no mesmo período, pela empresa TECNOSANE, obtém-se uma diferença de 1.301 habitantes.

6.1.2 Análise das tendências de crescimento

Municípios que apresentam facilidade de acesso, empreendimentos que gerem empregos, grande número de

atividades econômicas e melhoria da infraestrutura urbana e qualidade de vida, têm seu crescimento populacional acelerado.

Já os municípios em que há diminuição da economia local, fechamento de indústrias ou outros postos de trabalho, queda da qualidade de vida e piora das condições de moradia, educação e transporte apresentam uma redução em seu crescimento populacional.

A análise das tendências de crescimento permite fazer uma estimativa da realidade futura do saneamento no município até o final do horizonte de projeto.

O município de Miracema não apresenta fatores que tendem a aumentar ou diminuir o crescimento populacional. Para efeito do estudo populacional, não é considerada a população flutuante para o município.

6.2 Arranjos institucionais, jurídicos e econômico-financeiros

No município de Miracema, o sistema de abastecimento de água é operado pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE). Em consulta aos documentos de demonstrações financeiras disponíveis no sítio eletrônico da CEDAE, verificou-se que o contrato de concessão entre esta e o município de Miracema já completou o período de vigência de dez anos e encontra-se, atualmente, em processo de renovação.

O esgotamento sanitário do município, incluindo a sede e os dois outros distritos é operado pela Prefeitura de Miracema, que coleta o esgoto sanitário gerado nas residências e estabelecimentos da região e o lança in natura. Na sede e no Distrito de Venda das Flores, é lançado no

Ribeirão Santo Antônio e no Distrito de Paraíso do Tobias, no Ribeirão do Bonito.

A drenagem e o manejo das águas pluviais do município ficam a encargo da Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Transporte, não havendo um departamento específico para controlar e manter os sistemas de drenagem urbana. Ademais, a Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública atua na prevenção e controle de enchentes e deslizamentos, eventos relacionados a deficiências nas redes de drenagem do município.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são realizados no município por empresas terceirizadas. Os resíduos sólidos domiciliares, assim como aqueles provenientes de capina, roçada e poda de árvores, são coletados e transportados até o aterro sanitário pela empresa Souza e Peres, desde o ano de 2017. No município, há coleta seletiva e triagem dos resíduos sólidos recicláveis, realizada por uma cooperativa de catadores, a COOPCREM. Os resíduos de serviços de saúde, por sua vez, são coletados separadamente dos resíduos sólidos urbanos, pela empresa Servioeste Rio de Janeiro Ltda, que também os transporta, realiza o tratamento necessário e os destina aos aterros sanitários de Barra Mansa/RJ ou de Chapecó/SC, de acordo com a categoria do resíduo coletado.

6.2.1 Arcabouço legal

O arcabouço legal do saneamento básico é um conjunto de instrumentos legais, (leis, normas e regulamentos) que direta e/ou indiretamente se relacionam com a temática de saneamento básico, respectivamente nos âmbitos federal, estadual e municipal,



garantindo ao país, estados e municípios a implementação de uma cultura institucional para a universalização do saneamento.

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.

Conforme apresentado nas tabelas subsequentes, apesar da existência de um arcabouço legal do saneamento básico razoavelmente desenvolvido, a efetiva aplicação do que é previsto em lei nem sempre é observada.

A Tabela 50 expõe os instrumentos legais sobre o saneamento básico no âmbito federal.

Tabela 50. Instrumentos legais relacionados à temática de saneamento básico no âmbito federal

INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Institui a Política Nacional de Meio Ambiente.



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
Constituição Federal de 1988	<p>Art. 23: Define ser competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de saneamento básico;</p> <p>Art. 30, inciso V: Compete aos Municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local que tem caráter essencial;</p> <p>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.</p>
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 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 9.867, de 10 de novembro de 1999	Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.
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.
Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.
Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, 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
Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional do Resíduos Sólidos (PNRS).



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
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.
Resolução CONAMA n. 1, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
Resolução CONAMA n.05 de 15 de junho de 1988.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.
Resolução CONAMA n.6, de 19 de setembro de 1991.	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Resolução CONAMA n.23, de 12 de dezembro de 1996.	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Brasileira, sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997.	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA n. 257, de 30 de junho de 1999.	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.



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA n.313, de 29 de outubro de 2002.	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
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.330, de 25 de abril de 2003.	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos.
Resolução CONAMA n.357, de 17 de março de 2005.	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.
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.362, de 23 de junho de 2005.	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA n.377, de 09 de outubro de 2006.	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.
Resolução CONAMA n.396, de 03 de abril de 2008.	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Decreto CONAMA n.5940 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.



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA n.380, de 31 de outubro de 2006.	Retifica a Resolução CONAMA Nº 375/2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 381, de 14 de dezembro de 2006.	Altera dispositivos da Resolução no 306, de 5 de julho de 2002 e o Anexo II, que dispõe sobre os requisitos mínimos para a realização de auditoria ambiental.
Resolução CONAMA n. 404, de 11 de novembro de 2008.	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
Resolução CONAMA n. 422, de 23 de março de 2010.	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental conforme Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
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.
Resolução CONAMA n. 469, de 29 de julho de 2015.	Altera a Resolução CONAMA n. 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA n.481, de 03 de outubro de 2017.	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.
ABNT NBR 9648:1986	Estudo de concepção de sistemas de esgotos sanitários - Procedimento.
ABNT NBR 9649:1986	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento.
ABNT NBR 9800:1987	Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário - Procedimento.
ABNT NBR 9814:1987	Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento.
ABNT NBR 10156:1987	Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água - Procedimento.
ABNT NBR 10157:1987	Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
ABNT NBR 7367:1988	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
ABNT NBR 10844:1989	Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento.
ABNT NBR 12208:1992 - Em revisão	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário - Procedimento.
ABNT NBR 12587:1992	Cadastro de sistema de esgotamento sanitário - Procedimento.
ABNT NBR 12211:1992	Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento.



INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 12213:1992	Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público - Procedimento.
ABNT NBR 12214:1992 - Em revisão	Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público - Procedimento.
ABNT NBR 12216:1992	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público - Procedimento.
ABNT NBR 12586:1992	Cadastro de sistema de abastecimento de água - Procedimento.
ABNT NBR 12266:1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento.
ABNT NBR 12235:1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.
ABNT NBR 8419:1992 - Versão Corrigida: 1996.	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
ABNT NBR 12980:1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
ABNT NBR 7229:1993 - Versão Corrigida: 1997	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
ABNT NBR 13969:1993	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
ABNT NBR 12217:1994	Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento.
ABNT NBR 13463:1995	Coleta de resíduos sólidos

INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 13591:1996	Compostagem – Terminologia
ABNT NBR 13896:1997	Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação.
ABNT NBR 10007:2004	Amostragem de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 12244:2006	Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.
ABNT NBR 15645:2008	Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.
ABNT NBR 15849:2010	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
ABNT NBR 12209:2011	Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.
ABNT NBR 12207:2016	Projeto de interceptores de esgoto sanitário - Procedimento.
ABNT NBR 12212:2017	Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea — Procedimento.

INSTRUMENTOS LEGAIS FEDERAIS	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 12215-1:2017	Projeto de adutora de água. Parte 1: Conduto forçado.
ABNT NBR 12218:2017	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento.
ABNT NBR 16682:2018	Projeto de linha de recalque para sistema de esgotamento sanitário - Requisitos.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de: Brasil, Conama e ABNT, 2019.

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, que poderia contribuir de forma significativa para a elaboração de políticas de planejamento de abrangência regional, considerando as especificidades de cada município.

Contudo, o Estado do Rio de Janeiro possui uma extensa lista de instrumentos legais relacionados aos temas de meio ambiente, recursos naturais, saneamento e educação ambiental, conforme apresentado de forma resumida na Tabela 51.

Tabela 51. Instrumentos legais relacionados à temática de saneamento básico no âmbito estadual/RJ

INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 650 de 11 de janeiro de 1983	Dispõe sobre a política estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 1.097 de 23 de dezembro de 1986	Autoriza o poder executivo e criar uma comissão coordenadora de ações de saneamento.
Lei nº 1.356 de 3 de outubro de 1988	Dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
Constituição do Estado do Rio de Janeiro, de 5 de outubro de 1989	<p>Artigo 261 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se a todos, e em especial ao Poder Público, o dever de defendê-lo, zelar por sua recuperação e proteção, em benefício das gerações atuais e futuras.</p> <p>§ 1º – Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:</p> <p>XX – Promover a conscientização da população e a adequação do ensino de forma a incorporar os princípios e objetivos de proteção ambiental;</p> <p>XXI – Implementar política setorial visando a coleta seletiva, transporte, tratamento e disposição final de resíduos urbanos, hospitalares e industriais, com ênfase nos processos que envolvam sua reciclagem;</p> <p>XXII – Criar o Conselho Estadual do Meio Ambiente, de composição paritária, no qual participarão os Poderes Executivo e Legislativo, comunidades científicas e associações civis, na forma da lei;</p> <p>XXIII – Instituir órgãos próprios para estudar, planejar e controlar a utilização racional do meio ambiente.</p>



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 1.893 de 20 de novembro de 1991	Estabelece a obrigatoriedade da limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade.
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.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
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.
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.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
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.
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.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
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.
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.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
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.
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.



INSTRUMENTOS LEGAIS ESTADUAIS	DESCRIÇÃO
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 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 de dados da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro e INEA, 2019.



Somado a todo o arcabouço legal pertinente ao saneamento básico nos âmbitos federal e estadual, faz-se necessária a observância do aparato legal municipal para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Miracema/RJ. O município deve ser responsável por regulamentar os serviços de saneamento básico, visando assegurar a qualidade dos serviços prestados.

As principais leis, decretos, resoluções municipais e demais atos normativos aplicáveis à temática apresentada serão dispostos na Tabela 52.

Tabela 52. Principais leis, decretos, resoluções municipais e demais atos normativos aplicáveis à temática do saneamento básico do município de Miracema/RJ

INSTRUMENTOS LEGAIS MUNICIPAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 218, de 19 de dezembro de 1978	Aprova a Lei nº 79, de 07 de novembro de 1977, do município de Miracema, que altera o perímetro urbano da cidade.
Lei Complementar nº 783, de 26 de agosto de 1999	Institui o sistema de obras do município de Miracema
Lei nº 1.056, de 24 de junho de 2004	Fica proibido o corte de árvores de qualquer espécie no Horto Florestal Municipal.
Lei nº 1162, de 29 de outubro de 2007	Dispõe sobre a extinção de Autarquia Pública Municipal e dá outras providências.
Lei nº 1.164, de 12 de novembro de 2007	Estabelece o dia 22 de março como o Dia Municipal da Água.
Lei nº 1.173, de 13 de dezembro de 2007	Criança que nasce, árvore que planta.



INSTRUMENTOS LEGAIS MUNICIPAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 1.212, de 30 de junho de 2008	Cria o Parque Natural Municipal e dá outras providências, conforme o permissivo legal estipulado pela Lei nº9.985/2000, de 18 de julho de 2000, que criou o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), especificamente pelos seus arts. 1º, "caput"; 2º, incisos I a IX e XIII; 3º; 4º; 7º, I e § 1º; 22, "caput"; e demais normas pertinentes, inclusive o Plano Diretor Participativo de Miracema.
Lei nº 1.241, de 15 de dezembro de 2008	Dispõe sobre a criação do Departamento de Preservação e Controle Ambiental (DPCA) da Guarda Ambiental Municipal e dá outras providências.
Lei nº 1.255, de 21 de maio de 2009	Dispõe sobre a instalação de equipamento eliminador de ar na tubulação do sistema de abastecimento de água e dá outras providências.
Lei nº 1.274, de 09 de novembro de 2009	Dispõe sobre a instituição, no âmbito do município de Miracema, do Programa de Incentivo à Coleta, Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal e Animal.
Lei nº 1.291, de 16 de dezembro de 2009	Proíbe o corte de árvores nativas, ornamentais ou frutíferas em órgãos públicos municipais e dá outras providências.



INSTRUMENTOS LEGAIS MUNICIPAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 1.327, de 21 de outubro de 2010	Aprova o ingresso do município de Miracema no consórcio público de gestão associada e integrada do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – NOROESTE – firmado entre os municípios de Aperibé, Cambuci, Cardoso Moreira, Italva, Itaocara, São Fidélis, Santo Antônio de Pádua, Bom Jesus de Itabapoana, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, São José de Ubá e Varre-Sai, com a interveniência do Estado do Rio de Janeiro e ratifica os termos do seu protocolo de intenções e termos aditivos.
Lei nº 1.362, de 09 de junho de 2011	Dispõe sobre o desmembramento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Agropecuário e da criação do Sistema Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei nº 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.
Lei municipal nº 1471, de 12 de dezembro de 2013	Dispõe sobre a proibição de colagem e/ou fixação de propagandas em postes de iluminação pública, passarelas de pedestres, pontes, viadutos, monumentos públicos, parques, praças, jardins e árvores.
Lei nº 1.479, de 20 de fevereiro de 2014	Institui a Política Municipal do Cooperativismo no município de Miracema.



INSTRUMENTOS LEGAIS MUNICIPAIS	DESCRIÇÃO
Lei nº 1.484, de 20 de março de 2014	Dispõe sobre alteração do título II, capítulo VII, em seu artigo 19; artigo 20, e título IV, capítulo I, artigos 190 e 191 da Lei 1.412 de 20 de dezembro de 2012 e dá outras providências.
Lei Complementar nº 1.485, de 20 de março de 2014	Altera o artigo 8º, inciso I da Lei nº 1.362 de 09 de junho de 2001.
Lei nº 1.499, de 13 de maio de 2014	Autoriza a abertura de crédito adicional especial para construção e/ou remodelação de Sistema De Esgotamento Sanitário.
Lei nº 1.516, de 02 de junho de 2014	Dispõe sobre a realização semestral de inspeção sanitária e coleta de água.
Lei nº 1.552, de 16 de outubro de 2014	Autoriza a abertura de crédito adicional especial objetivando a execução de ações no âmbito programa de preservação dos recursos hídricos da bacia do Paraíba do Sul.
Lei nº 1.558, de 13 de novembro de 2014	Institui a Semana da Reciclagem no âmbito do Município de Miracema.
Lei nº 1.576, de 17 de dezembro de 2014	Dispõe sobre a inserção de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis no Sistema de Limpeza Urbana do Município de Miracema visando principalmente o Programa de Coleta Seletiva Solidária – PCSS; autoriza a celebração de convênio com as cooperativas e associações de catadores, autoriza a remuneração das mesmas pela prestação de serviço e dá outras providências.
Lei nº 1.616, de 26 de novembro de 2015	Institui a captação de água de chuva.

INSTRUMENTOS LEGAIS MUNICIPAIS	DESCRIÇÃO
Decreto nº 31, de 30 de maio de 2016	Estabelece procedimentos e requisitos para a contratação e a celebração de convênios no âmbito da administração municipal, dispõe sobre os processos de pagamento e dá outras providências.

Fonte: Elaborado pelos autores, Miracema 2019.

A Lei nº 740/1998, que institui o código de posturas do Município, está fundamentada em um conjunto de regras e obrigações que atendem às necessidades básicas do município. Estas devem ser seguidas tanto pelo usuário quanto pelos gestores municipais, em conformidade com as prerrogativas estabelecidas no PMSB. Os artigos mais relevantes para a elaboração do PMSB serão expostos na Tabela 53, a seguir.

Tabela 53. Artigos mais relevantes à temática do saneamento básico do código de posturas do município de Miracema/RJ

CAPÍTULO	ARTIGOS
Cap. IV: controle da água e sistema de eliminação de dejetos	<p>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;</p> <p>Art. 36: É vedado o comprometimento, por qualquer forma, da limpeza das águas destinadas ao consumo público ou particular;</p> <p>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.</p>

CAPÍTULO	ARTIGOS
Cap. V: controle do lixo	<p>Art. 40: (...)</p> <p>§ 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:</p> <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. <p>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 incineração, em local próprio e de uso exclusivo para esse fim.</p>

CAPÍTULO	ARTIGOS
<p>Cap. VI: proteção ao meio ambiente</p>	<p>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;</p> <p>Art. 126: É vedado sob qualquer pretexto: (...) 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 cursos d'água, córregos, ribeirões, açudes e lagoas.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir do Código de Posturas de Miracema/RJ, 2019.

Conforme informações levantadas junto à Prefeitura Municipal de Miracema, observa-se algumas falhas, lacunas e até mesmo equívocos no texto do Código de Posturas do município. Deste modo, sugere-se que ocorra uma revisão do Código de Posturas Municipal. Em relação aos artigos apresentados na Tabela 53

recomenda-se que haja uma revisão no artigo 43 que trata da obrigação do Município no “recolhimento e imediata incineração em local próprio e de uso exclusivo para esse fim, do lixo hospitalar de unidades de saúde da rede privada”.

O município de Miracema, conta também com um Código Ambiental instituído no ano de 2012 pela Lei Municipal nº 1.412, estabelecendo 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. ”

6.2.2 Alternativas de modelos institucionais para a prestação dos serviços

A prestação dos serviços de saneamento básico de um município pode ser realizada através de diferentes arranjos institucionais, desde que eles encontrem respaldo no ordenamento jurídico brasileiro. Considerando as particularidades de cada município, assim como sua disponibilidade orçamentária, a administração pública municipal pode optar por diferentes alternativas, tais como a prestação direta, adoção de consórcios públicos, autarquias municipais, convênios com companhias estaduais, concessões privadas, terceirização de serviços, etc.

O presente prognóstico intenciona fornecer embasamento técnico para que a administração pública possa decidir acerca dos melhores modelos de gestão para cada eixo do saneamento básico municipal, não sendo sua função definir quais os modelos a serem adotados. Diante do exposto, os itens subsequentes apresentarão uma breve descrição das alternativas de modelos institucionais existentes no arcabouço jurídico brasileiro para a prestação dos serviços de saneamento básico, com vistas a auxiliar os gestores municipais na escolha do modelo que atenda às necessidades da população de forma mais satisfatória.

6.2.2.1 Administração Municipal

O município presta os serviços públicos de saneamento básico de forma direta, através de secretarias, departamentos e repartições da administração direta, utilizando para isso seus próprios recursos técnicos, humanos, financeiros e materiais.

No município de Miracema, a execução centralizada dos serviços pela administração municipal é utilizada, atualmente, na coleta de esgoto sanitário e na drenagem e manejo das águas pluviais, ficando a prestação dos serviços de abastecimento de água delegada a empresas privadas. O serviço de limpeza urbana é prestado, em parte, por empresas privadas.

De acordo com o novo marco do saneamento básico instituído pela Lei Federal nº 14.026, os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário devem ser prestados concomitantemente.

6.2.2.2 Consórcios

Segundo consta no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013), grande parte dos municípios com população abaixo de 30 mil habitantes não possui recursos financeiros e estruturas institucionais que possibilitem uma gestão eficiente e sustentável dos serviços de saneamento básico. Nesses municípios, nos quais geralmente se observa fraco desenvolvimento econômico, dificuldade de captação de recursos e capacidade administrativa incipiente, a cooperação federativa (através de consórcios públicos ou mediante convênios de cooperação entre entes federados) constitui-se em uma alternativa interessante para a gestão dos serviços de saneamento básico, uma vez que pode ensejar ganhos de escala.

Segundo o novo marco do saneamento básico instituído no país pela Lei Federal nº 14.026, os consórcios intermunicipais de saneamento básico terão como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório.

Os serviços de saneamento básico podem se beneficiar do modelo de gestão consorciada pois ele possibilita o compartilhamento de equipamentos e a racionalização da execução de tarefas, gerando ganhos de escala e economia de recursos. Além disso, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elenca algumas vantagens da adoção de consórcios públicos para o gerenciamento de resíduos sólidos:

segundo o órgão, a escolha por este modelo de gestão possibilita a maximização da aplicação dos recursos públicos, a minimização dos custos operacionais, a capacitação profissional e a continuidade do planejamento.

Como desvantagem da adoção dos consórcios públicos, pode-se citar a possibilidade de divergência de interesses entre os membros do consórcio, o que tornaria a experiência complexa e a afastaria de sua finalidade. Além disso, para que um consórcio público atinja sua finalidade de forma eficiente, é imprescindível que ocorra a formalização dos direitos e deveres de cada ator social envolvido, assim como das penalidades a que estarão sujeitos em caso de descumprimento das cláusulas do contrato. A inadimplência de um ou de alguns municípios membros de um consórcio pode comprometer o sistema de gestão como um todo, afetando mesmo aqueles que cumprem com suas obrigações (SILVEIRA, 2008).

6.2.2.3 Autarquias

De acordo com o Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967 - que dispôs sobre a organização da Administração Federal - autarquias são serviços autônomos criados por lei, dotados de personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, cuja finalidade é executar atividades típicas da Administração Pública que requeiram gestão administrativa e financeira descentralizada. Desta forma, as autarquias possuem autonomia administrativa, jurídica e financeira para desenvolver as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços de saneamento básico, o que não ocorre quando o município opta pela prestação direta.

Como titulares de direitos e obrigações próprias, as autarquias são instituídas para prestar serviço social e desempenhar atividades que tenham prerrogativas públicas, de forma técnica, especializada e com organização própria. Por não visarem o lucro, toda a receita arrecadada deverá ser reinvestida na prestação do serviço, o que não ocorre nos casos em que a prestação é centralizada ou que é delegada a entidades privadas, situações nas quais os entes podem utilizar o valor arrecadado em outros serviços ou distribuir o lucro entre seus acionistas (DIAS, 2019).

6.2.2.4 Convênios com Companhias Estaduais

Diferentemente dos contratos, convênios são acordos firmados entre partes que buscam a realização de um objetivo comum. Desta forma, o setor público e o setor privado podem atuar em parceria sem a necessidade de uma licitação. Para isso, é necessário apenas que pelo menos um dos membros do convênio seja um ente da administração pública.

Os convênios de cooperação podem ser celebrados entre dois ou mais entes da federação, divergindo dos consórcios, que envolvem um maior número de municípios. No caso específico em que o convênio é celebrado entre um município e uma companhia estadual, além dos custos fiscais e tributários, a política de subsídios tarifários adotada pode incorrer em eventuais impactos. Dentre eles, um dos mais relevantes é relativo à política salarial e aos benefícios concedidos aos funcionários, que pode incluir também a participação nos lucros e resultados.

6.2.2.5 Concessões Privadas (Plenas ou PPP's)

Concessões ocorrem quando o governo (federal, estadual ou municipal) transfere a um terceiro o direito de realizar algo ou explorar alguma atividade que, via de regra, seria de sua responsabilidade. Os serviços de saneamento básico podem ser objeto de concessões, assim como obras de portos, aeroportos, rodovias, ferrovias e exploração de petróleo.

As concessões possuem, como um de seus principais objetivos, a melhora dos serviços prestados, sobretudo quando o governo não possui recursos financeiros e/ou capacidade técnica para prestar o serviço da maneira adequada às necessidades da população. Elas são regidas por um contrato, com um prazo para o fim da concessão, após o qual o controle sobre a prestação daquele serviço volta a ser do governo.

Existem dois tipos de concessões: as Concessões Plenas e as Parcerias Público-Privadas (PPP's). Nas Concessões Plenas, a responsabilidade geral sobre a operação, manutenção e administração recai totalmente sobre a iniciativa privada, que também se encarrega dos investimentos para expansão da cobertura do serviço e possui a obrigação de oferecer um serviço de qualidade e com gestão eficiente à população. Por sua vez, as Parcerias Público-Privadas são definidas como relações entre o governo e a iniciativa privada para a execução de serviços públicos, a médio ou longo prazo (entre 5 e 35 anos). O que diferencia as Concessões Plenas das PPP's é que nas PPP's há contraprestação do Estado, enquanto nas Concessões Plenas isso não é observado.

Parcerias com a iniciativa privada podem ser vantajosas para os municípios devido à maior celeridade na execução dos serviços, facilidade na obtenção de recursos e da experiência que as empresas privadas geralmente possuem na condução de determinados projetos (SUPARC Piauí, 2015). No entanto, o estabelecimento de concessões demanda uma série de estudos e planejamento, o que demanda tempo e um corpo técnico capacitado.

6.2.3 Proposições para racionalização e otimização dos serviços

No presente tópico, serão apresentadas, por meio de arranjos, proposições para a racionalização e viabilização dos serviços, assim como modificações organizacionais, de modo a efetivar as soluções propostas e permitir que estudos complementares sobre os quatro segmentos do saneamento sejam realizados.

Os arranjos propostos atuarão em conjunto nas esferas econômico-financeira, jurídica e institucional, para a elaboração e aplicação das medidas a serem executadas, mas sempre mantendo suas singularidades.

O Município deve propor programas de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários e da concessionária atuante no município. A concessionária, por sua vez, deve manter uma relação com a população para que as medidas elaboradas se concretizem.

6.2.3.1 Arranjos para o sistema de abastecimento de água

Os arranjos para o sistema de abastecimento de água devem conter o fator preponderante, a solução proposta e as medidas a serem implementadas neste segmento. Tais arranjos estão expostos na Tabela 54, apresentada a seguir.

Tabela 54. Arranjos para o sistema de abastecimento de água para o município de Miracema/RJ

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO FINANCEIRO	Renovar o contrato com a CEDAE	Os termos do contrato deverão estar de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
JURÍDICO	Renovar o contrato com a CEDAE	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
		Saneamento Básico aprovado.	direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado (Administração Direta) e CEDAE (Administração Indireta).	Estreitar a relação entre o Município e o Estado, em especial a CEDAE, de forma a cumprir os acordos em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve preservar os interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados, a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.2.3.2 Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário

A Tabela 55 elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário, contendo o fator preponderante, a solução proposta e as medidas a serem implementadas.

Tabela 55. Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário para o município de Miracema/RJ

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO FINANCEIRO	Firmar contrato com uma empresa responsável por prestar serviços	Os termos do contrato deverão	Soluções gradativas de forma a atingir os

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
	relacionados ao segmento do esgotamento sanitário.	estar de acordo com as metas estabelecidas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
JURÍDICO	Estando em vigência o contrato com a CEDAE (abastecimento de água), este deve ser mantido, entretanto, o mesmo tem de ser revisto com a inclusão do eixo de esgoto, serviço este, que a CEDAE não tem executado.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado. Criação de lei com exigência que os novos loteamentos executem a rede de esgoto.	O Município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo	Estreitar a relação entre	O ente regulador deve

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
	do Estado e empresa responsável pela execução dos serviços de esgotamento sanitário.	o Município e o Estado, em especial a CEDAE, de forma a cumprir os acordos em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços..	preservar os interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados, a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.2.3.3 Arranjos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

A elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo pluvial, compreendendo os fatores preponderantes, soluções propostas e medidas a serem implementadas está apresentada na Tabela 56 abaixo.

Tabela 56. Arranjos para o sistema de drenagem e manejo pluvial para o município de Miracema/RJ

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMIC O FINANCEIR O	O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais interfere na qualidade de	Manutenção do sistema de drenagem existente e	Alocar os recursos no orçamento municipal, convênios com

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
	vida da população, na qualidade da água, na limpeza pública, nos alagamentos, enchentes, deslizamentos, erosões e na mobilidade urbana.	implantação nas vias que não contém o sistema.	o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreitar a relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaborar projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.2.3.4 Arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos

Os arranjos para sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos devem contemplar o fator preponderante, a solução proposta e as medidas a serem implementadas neste segmento. Os arranjos estão apresentados na Tabela 57 a seguir.

Tabela 57. Arranjos para sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos para o município de Miracema/RJ

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
ECONÔMICO FINANCEIRO	O sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos interfere na	Manutenção do sistema existente e	Alocar os recursos no orçamento municipal,



ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
	qualidade de vida da população, geração de renda e inclusão social através da coleta e destinação dos recicláveis, economia de recursos naturais, conservação do meio ambiente.	e aumento de dias de coleta nas áreas de menor frequência.	convênios com o Estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal nº 11.445/07.
JURÍDICO	Autossustentabilidade e financeira da gestão.	Cobrança de taxa diferenciada entre o grande e pequeno gerador de resíduos.	Classificar o grande e pequeno gerador de resíduos. Exigir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
INSTITUCIONAL	Relação do Município, Governo do Estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreitar a relação entre o Município, Estado e a União para captação de recursos.	Elaborar projetos para apresentar aos órgãos Estadual e Federal.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.2.4 Proposta de estrutura organizacional

O município de Miracema apresenta uma dinâmica social característica, relacionada aos processos espaciais que transformam o território e a paisagem do município, principalmente causados pela ação do homem sobre a superfície terrestre. Toda essa dinâmica deve ser considerada para que ocorra a efetiva

implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico em Miracema.

Por meio da participação popular, alguns mecanismos e instrumentos jurídicos podem ser utilizados como ferramentas na inserção da dinâmica social, perante a implantação dos serviços de saneamento básico. A participação popular e a dinâmica social são indispensáveis para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. O governo municipal é responsável por garantir a participação popular e tem por objetivos:

- Valorização e garantia à participação e ao envolvimento da comunidade, de forma organizada, na gestão pública e nas atividades políticas administrativas;
- Pleno atendimento da coletividade no que se refere aos objetivos e procedimentos da gestão pública, influenciando nas decisões e no seu controle;
- Permanente valorização e aperfeiçoamento do poder público como instrumento a serviço da coletividade.

A Figura 64 apresenta um organograma como proposta para a prestação de serviços relacionados ao saneamento básico no município.

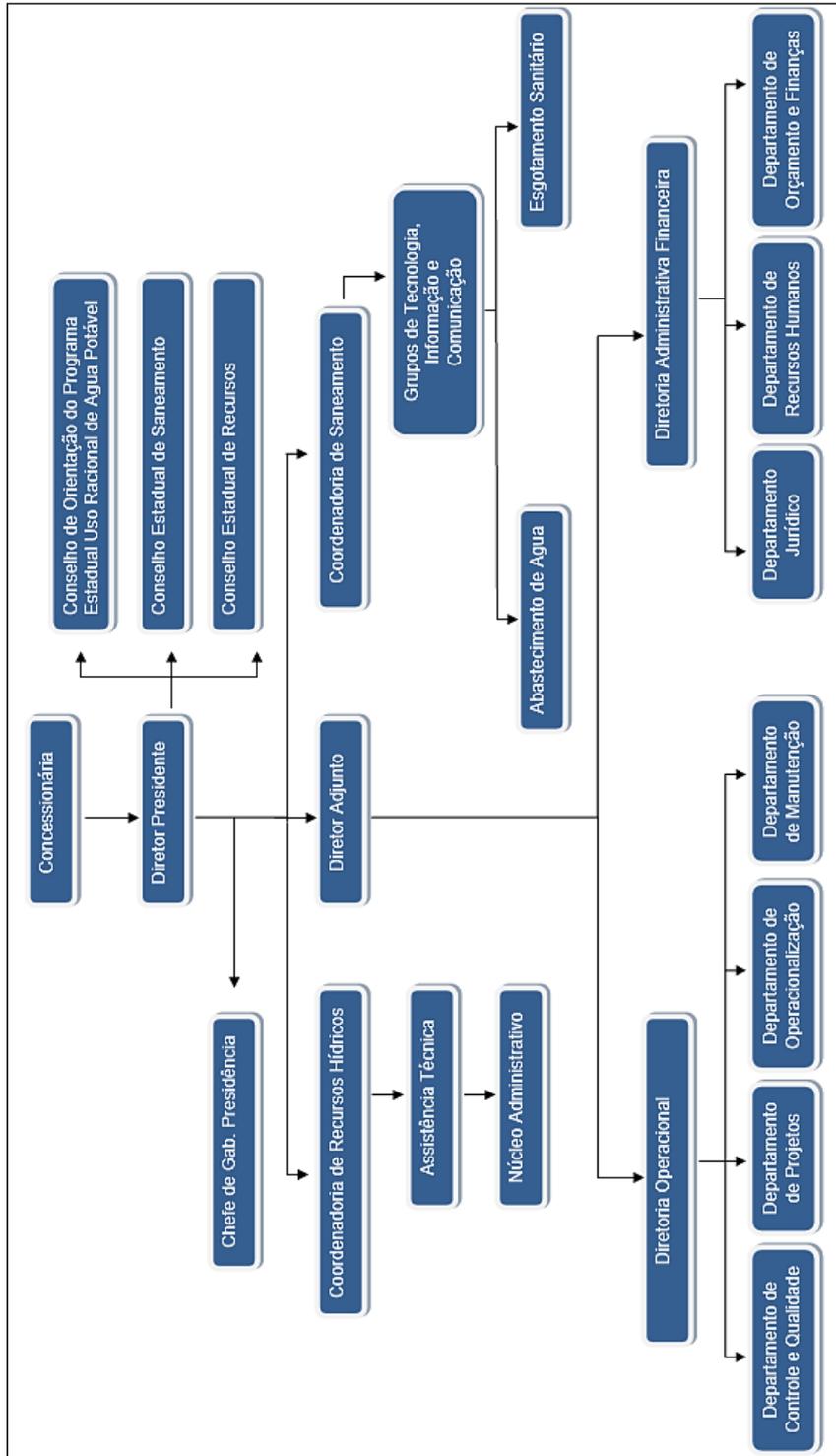


Figura 64. Organograma de estrutura funcional. Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2020.



Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

6.2.5 Investimentos necessários

Para que as proposições sejam implantadas de maneira eficiente, serão necessários investimentos nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, os quais serão descritos nos próximos tópicos.

6.2.5.1 Sistema de abastecimento de água

Segundo estimativas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) de 2019, para o cumprimento das metas de universalização do serviço de abastecimento de água entre os anos de 2019 e 2033, será necessário um investimento de R\$ 142.150.000.000,00, incluindo as áreas urbana e rural de todo o território nacional. Haja vista que a população do país em 2019 atingiu 210,1 milhões de habitantes, obteve-se um valor aproximado de R\$ 676,60 por habitante.

Uma vez calculado o custo médio por habitante, é possível estimar o custo global do investimento para o município de Miracema, conforme apresentado na Tabela 58. Foram utilizados os dados mais atuais que constam no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que datam do ano de 2018.

Tabela 58. Custo global do investimento em abastecimento de água entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ

MUNICÍPIO DE MIRACEMA	
População total	27.195 habitantes
População atendida pelo sistema de abastecimento de água	27.195 habitantes

MUNICÍPIO DE MIRACEMA	
Atendimento (%)	100
População sem atendimento (%)	0
Custo médio por habitante (R\$)	676,60
Custo global do investimento (R\$)	18.400.137,00

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

Cabe ressaltar que o custo global do investimento calculado acima é apenas uma estimativa, obtida através de dados secundários do SNIS e IBGE, o que pode não corresponder necessariamente às necessidades do município. Isto posto, cabe à administração municipal fazer suas considerações acerca das necessidades de ampliação e melhorias na rede de abastecimento de água da região, visando a ofertar um serviço de qualidade à população urbana e rural do município.

6.2.5.2 Sistema de esgotamento sanitário

Para os sistemas de esgotamento sanitário, o PLANSAB 2019 estimou um investimento necessário consideravelmente maior do que aquele destinado aos sistemas de abastecimento de água, no montante de R\$ 215.000.000.000,00. Este valor inclui todos os municípios brasileiros e considera o horizonte temporal de 2019 a 2033. Para o cálculo do custo da universalização dos sistemas de esgoto, foi feita a razão entre o investimento previsto e a população estimada para 2019, o que retornou o valor de R\$ 1.023,32 por habitante no período considerado.

O custo global do investimento em esgotamento sanitário no município de Miracema no período considerado é apresentado na

Tabela 59, a qual foi elaborada a partir dos dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2018).

Tabela 59. Custo global do investimento em esgotamento sanitário entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ

MUNICÍPIO DE MIRACEMA	
População total	27.195 habitantes
População atendida por coleta de esgoto (%)	95,11
População atendida por tratamento de esgotos	0
Custo médio por habitante (R\$)	1.023,32
Custo global do investimento (R\$)	27.829.187,40

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

O valor médio global do investimento com esgotamento sanitário foi calculado com a finalidade de fornecer um referencial teórico para embasar futuros projetos no município. Porém, cada projeto possui suas características próprias, o que possivelmente criará a necessidade de adequação futura dos valores aqui apresentados.

6.2.5.3 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

No PLANSAB 2019 também foram estimados os investimentos necessários aos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, que incluíram quatro parcelas, a saber:

- Implantação de sistemas de drenagem nas áreas de expansão urbana;
- Reposição dos sistemas ao longo do horizonte da simulação;

- Reposição dos sistemas de drenagem clássicos existentes nos municípios;
- Adequação dos sistemas de drenagem em áreas urbanizadas que sofrem com inundações.

Os investimentos necessários são divididos entre expansão e reposição da infraestrutura existente nos municípios, o que totaliza um montante de R\$ 79.257.000.000,00 entre os anos de 2019 e 2033, incluindo todo o território nacional. Os custos relativos à expansão (R\$ 61.326.000.000,00 ou 77,4%) são muito superiores àqueles destinados à reposição das infraestruturas (R\$ 17.931.000.000,00 ou 22,6%).

Haja vista que a população brasileira em 2019 era de 210,1 milhões de habitantes, a razão entre o investimento necessário aos sistemas de drenagem de águas pluviais e a população total do país retorna o valor de R\$ 377,23 como custo médio por habitante, entre 2019 e 2033. A Tabela 60 apresenta o custo global do investimento com esses sistemas, a partir de dados do SNIS 2018.

Tabela 60. Custo global do investimento em drenagem urbana entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ

MUNICÍPIO DE MIRACEMA	
População total	27.195 habitantes
População atendida por serviços de drenagem urbana (%)	0
Custo médio por habitante (R\$)	377.23
Custo global do investimento (R\$)	10.258.769,85

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

O custo global do investimento deverá contemplar ações de operação e manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das

águas pluviais do município, e deverá ser adaptado de acordo com os projetos futuros para os referidos sistemas. Características como declividade das ruas e seu tipo de pavimento, dimensões das tubulações e tipo de solo devem ser levadas em consideração quando da adequação dos custos previstos à realidade do município.

6.2.5.4 Sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos

No Brasil, entre os anos de 2019 e 2033, foi estimado que o investimento necessário nesse setor é de R\$ 28.728.000.000,00, incluindo expansão e reposição das unidades de destinação final dos RSU. Considerando-se que a população total do Brasil em 2019 foi de 210,1 milhões de habitantes, obtém-se o valor de R\$ 136,74 por habitante no período considerado. Na Tabela 61, é apresentado o cálculo do custo global do investimento com limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos em Miracema entre os anos de 2019 e 2033.

Tabela 61. Custo global do investimento em limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos entre os anos de 2019 e 2033 para o município de Miracema/RJ

MUNICÍPIO DE MIRACEMA	
População total	27.195 habitantes
Custo médio por habitante (R\$)	136,73
Custo global do investimento (R\$)	3.718.372,35

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

O custo global do investimento que consta na Tabela 61 é apenas uma estimativa, que deverá ser revista de acordo com as especificidades de cada projeto a ser executado ao longo do horizonte do PMSB. Além disso, as características de cada projeto

deverão ser influenciadas por fatores como as distâncias das áreas de coleta, frequência de coleta, entre outros.

6.2.6 Estrutura orçamentária

O planejamento financeiro do município de Miracema está fundamentado em suas leis orçamentárias, ou seja: Plano Plurianual (quadriênio 2018 - 2021), Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei Orçamentária Anual (exercício financeiro de 2019). Nos tópicos subsequentes, elas serão analisadas, devido à sua importância na implantação do Plano de Saneamento Básico do município.

6.2.6.1 Plano Plurianual (PPA)

No município de Miracema, o PPA do quadriênio 2018 - 2021 foi instituído pela Lei Municipal nº 1.746, de 11 de dezembro de 2017. Segundo a referida lei, a estimativa das receitas orçamentárias para o período considerado soma R\$ 419.789.860,82. Deste total, o maior montante de recursos é destinado ao Fundo Municipal de Saúde, com programas que totalizam R\$ 94.512.423,35 (valor correspondente a aproximadamente 22,51% da receita do município). A Secretaria Municipal de Educação, Esporte e Lazer é a que concentra a segunda maior receita do município, com um montante de R\$ 80.431.337,54, ou seja, 19,16% do total das receitas orçamentárias do município.

Dentre as previsões do PPA, existem algumas direcionadas especificamente para os setores de meio ambiente e saneamento básico, que serão apresentadas na Tabela 62.

Tabela 62. Previsões do PPA do quadriênio 2018/2021 para os setores de saneamento básico e meio ambiente no município de Miracema/RJ

UNIDADE EXECUTORA	PROGRAMA	PROJETO	VALOR PROVISIONADO (R\$)				VALOR TOTAL (R\$)
			2018	2019	2020	2021	
SEC. MUN. OBRAS, URBANISMO E TRANSPORT E	Execução de Obras Públicas	Pav. de Ruas da Sede do Município e Distritos e de Galerias de Esgoto no 2º Distrito	50.000,00	53.145,00	56.487,82	60.040,90	219.673,72
		Obras de Infraestrutura com Pavimentação e Drenagem	30.000,00	31.887,00	33.892,69	36.024,54	131.804,23
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE	Aquisição de Imóveis de Forma Amigável ou Judicial	Aquisição de Imóveis para Construção e/ou Instalação de Unidades Administrativas	10.000,00	10.629,00	11.297,56	12.008,18	43.934,74
		Projeto Produtor de	484.554,55	515.033,03	547.428,61	581.861,87	2.128.878,06

279

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

UNIDADE EXECUTORA	PROGRAMA	PROJETO	VALOR PROVISIONADO (R\$)				VALOR TOTAL (R\$)
			2018	2019	2020	2021	
	Águas	Ambiental					
	Horto Municipal	Ampliação e Restauração de Galpões para Produção de Mudas	50.000,00	53.145,00	56.487,82	60.040,90	219.673,72
		Produção de Mudas	10.000,00	10.629,00	11.297,56	12.008,18	43.934,74
		Serviços de Podas em Ruas, Parques e Jardins	1.000,00	1.062,90	1.129,76	1.200,82	4.393,48
	Reeq. Manut. Oper. Sec. Mun. de Meio Ambiente	Manutenção e Operacionalização da Sec. Mun. de Meio Ambiente	3.364.300,00	3.575.914,47	3.800.839,49	4.039.912,30	14.780.966,26
	Resíduos Sólidos	Manutenção do Aterro Sanitário	30.000,00	31.887,00	33.892,69	36.024,54	131.804,23



UNIDADE EXECUTORA	PROGRAMA	PROJETO	VALOR PROVISIONADO (R\$)				VALOR TOTAL (R\$)
			2018	2019	2020	2021	
Urbanos		Coleta Diária e Transporte de Resíduos Sólidos	2.850.000,00	3.029.265,00	3.219.805,77	3.422.331,55	12.521.402,32
		Triagem de Material Reciclável	420.000,00	446.418,00	474.497,69	504.343,59	1.845.259,28
	Execução de Obras Públicas	Criação, Preservação e Manutenção de Parques Ecológicos	70.000,00	74.403,00	79.082,95	84.057,26	307.543,21
		Projeto de Fortalecimento de Refúgios de Vida Silvestre	332.572,00	353.490,78	375.725,34	399.358,46	1.461.146,58
	Programa de Fortalecimento de Parques Nacionais, Refúgios e Áreas de Proteção Ambiental	Projeto de Fortalecimento de Parques Naturais	741.065,00	787.677,99	837.222,93	889.884,25	3.255.850,17

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.746/2017.

281

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Com isso, pode-se observar que a administração municipal reservou para os serviços de saneamento um percentual de apenas 3,54% de seus recursos, o que incluiu apenas os setores de drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos, não tendo previsão para os de abastecimento de água e esgotamento sanitário no período considerado.

6.2.6.2 Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO): exercícios 2018, 2019 e 2020

A Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), de modo geral, estabelece as metas e prioridades para o ano seguinte, prevendo as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente. As diretrizes orçamentárias do exercício 2018 em Miracema foram disciplinadas pela Lei Municipal nº 1.719, de 19 de junho de 2017. Para o exercício de 2018, as receitas totais foram estimadas em R\$ 95.548.491,55, enquanto para o exercício de 2019, esse valor foi de R\$ 101.558.491,67 e, para o exercício de 2020, foi estimado R\$ 107.946.520,80 de receita total. Para projetar as receitas do triênio 2018/2020, foi tomado como base de cálculo o crescimento do PIB em 1% e o índice de inflação de 6,29% no período, que são os índices econômicos estimados para o estado do Rio de Janeiro no período considerado.

A análise do equilíbrio entre receitas e despesas é feita através do resultado primário, que é obtido a partir da diferença entre as receitas primárias e as despesas primárias. Quando esse resultado é positivo (ou seja, as receitas primárias superam as despesas primárias), dizemos que houve um superávit primário. Em contrapartida, quando o resultado é negativo, dizemos que houve



um déficit primário. Nas Tabelas 63 e 64, são apresentadas as projeções das receitas e despesas de 2018, 2019 e 2020 do município de acordo com a LDO em tela, que servirão de base para o cálculo do resultado primário nos exercícios financeiros considerados.

Tabela 63. Projeção das receitas para o triênio 2018/2020 em Miracema

ESPECIFICAÇÃO DAS RECEITAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2018	2019	2020
Receitas Correntes	99.067.356,72	105.298.693,46	111.921.981,27
Receita Tributária	4.967.662,25	5.280.128,21	5.612.248,27
Receitas de Contribuições	2.072.469,64	2.202.827,98	2.341.385,86
Receita Patrimonial	2.672.324,61	2.840.413,83	3.019.075,86
Receita Agropecuária	79.560,40	84.564,75	89.883,88
Receita Industrial	0,00	0,00	0,00
Receita de Serviços	0,00	0,00	0,00
Transferências Correntes	85.880.981,60	91.282.895,34	97.024.589,46
Outras Receitas Correntes	3.394.358,21	3.607.863,35	3.834.797,95
Receitas de	3.365.958,36	3.577.677,14	3.802.713,03



ESPECIFICAÇÃO DAS RECEITAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2018	2019	2020
Capital			
Receitas Correntes Intra-Governamentais	1.729.376,77	1.838.154,56	1.953.774,49
Deduções da Receita Corrente	8.614.200,29	9.156.033,49	9.731.948,00
RECEITA TOTAL	95.548.491,55	101.558.491,67	107.946.520,80
Receita de Valores Imobiliários	4.267.464,38	4.535.887,89	4.821.195,24
RECEITA PRIMÁRIA	91.281.027,17	97.022.603,78	102.125.325,56

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.719/2017.

Tabela 64. Projeções das despesas para o triênio 2018/2020 em Miracema

ESPECIFICAÇÃO DAS DESPESAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2018	2019	2020
Despesas Correntes	89.554.041,10	95.186.990,28	101.174.251,97
Pessoal e Encargos	58.985.229,23	62.695.400,15	66.638.940,82
Juros e Encargos da Dívida	0,00	0,00	0,00
Outras Despesas Correntes	30.568.811,87	32.491.590,14	34.535.311,16

ESPECIFICAÇÃO DAS DESPESAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2018	2019	2020
Despesas de Capital	2.850.375,02	3.029.663,61	3.220.229,45
Investimentos	1.265.725,85	1.345.340,01	1.429.961,89
Inversões financeiras	0,00	0,00	0,00
Amortização da Dívida	1.584.649,17	1.684.323,60	1.790.267,55
Despesas Intra-Orçamentárias	452.761,40	481.240,09	511.510,09
Reserva Previdenciária	1.568.997,92	1.667.687,89	1.772.585,46
Reserva de Contingência	1.122.316,11	1.192.909,79	1.267.943,82
DESPESA TOTAL	95.548.491,55	101.558.491,66	107.946.520,79
DESPESA PRIMÁRIA	93.963.842,38	99.874.168,06	106.156.253,24

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.719/2017.

A análise das Tabelas 63 e 64 indica que em todos os anos do triênio 2018/2020, há projeção de déficit primário no município, no valor de R\$ 2.682.815,21 em 2018, R\$ 2.851.564,28 em 2019 e R\$ 4.030.927,68 em 2020. A referida lei municipal também mostrou que, no ano de 2016, foi executado um resultado primário negativo no valor de R\$ 1.546.828,21 e, em 2017 (ano em que foi elaborada a LDO em questão), foi orçado um resultado primário negativo de

R\$ 3.253.621,66, evidenciando que o déficit primário persiste no município há algum tempo.

A Lei Municipal nº 1.780, de 28 de junho de 2018, dispôs sobre a Lei de Diretrizes Orçamentárias do município de Miracema para o exercício financeiro de 2019. Para esse exercício, a receita total foi estabelecida em R\$ 105.000.000,00, enquanto nos exercícios de 2020 e 2021 esses valores foram estimados em R\$ 109.200.000,00 e R\$ 113.568.000,00, respectivamente. Na projeção das receitas, foram utilizados os índices econômicos do estado do Rio de Janeiro, ou seja, crescimento do PIB de 1% e taxa de inflação de 4,25% no triênio 2019/2021.

As projeções das receitas e despesas para os anos de 2019, 2020 e 2021 serão apresentadas nas Tabelas 65 e 66, com vistas a subsidiar o cálculo do resultado primário nos exercícios financeiros considerados.

Tabela 65. Projeção das receitas para o triênio 2019/2021 em Miracema

ESPECIFICAÇÃO DAS RECEITAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2019	2020	2021
Receitas Correntes	104.831.929,68	109.025.206,87	113.386.215,14
Receita Tributária	5.389.725,00	5.605.314,00	5.829.526,56
Receitas de Contribuições	5.545.578,75	5.767.401,90	5.998.097,98
Receita Patrimonial	5.916.187,50	6.152.835,00	6.398.948,40

ESPECIFICAÇÃO DAS RECEITAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2019	2020	2021
Receita Agropecuária	208.500,00	216.840,00	225.513,60
Receita Industrial	10.425,00	10.842,00	11.275,68
Receita de Serviços	31.275,00	32.526,00	33.827,04
Transferências Correntes	83.560.381,25	86.902.796,50	90.378.908,36
Outras Receitas Correntes	4.169.857,18	4.336.651,46	4.510.117,52
Receitas de Capital	3.873.115,32	4.028.039,94	4.189.161,53
Receitas Correntes Intra-Governamentais	5.325.090,00	5.538.093,60	5.759.617,34
Deduções da Receita Corrente	9.030.135,00	9.391.340,40	9.766.994,02
RECEITA TOTAL	105.000.000,00	109.200.000,00	113.568.000,00
Receita de Valores Imobiliários	5.721.240,00	5.950.089,60	6.188.093,18
RECEITA PRIMÁRIA	99.278.760,00	103.249.910,40	107.379.906,82

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.780/2018.

Tabela 66. Projeção das despesas para o triênio 2019/2021 em Miracema

ESPECIFICAÇÃO DAS DESPESAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2019	2020	2021
Despesas Correntes	85.816.363,37	89.249.017,90	92.818.978,62
Pessoal e Encargos	55.184.529,00	57.391.910,16	59.687.586,57
Juros e Encargos da Dívida	0,00	0,00	0,00
Outras Despesas Correntes	30.631.834,37	31.857.107,74	33.131.392,05
Despesas de Capital	10.922.866,63	11.359.781,30	11.814.172,55
Investimentos	9.009.879,13	9.370.274,30	9.745.085,27
Inversões financeiras	0,00	0,00	0,00
Amortização da Dívida	1.912.987,50	1.989.507,00	2.069.087,28
Despesas Intra-Orçamentárias	5.758.770,00	5.989.120,80	6.228.685,63
Reserva de Contingência	2.502.000,00	2.602.080,00	2.706.163,20
DESPESA TOTAL	105.000.000,00	109.200.000,00	113.568.000,00
DESPESA PRIMÁRIA	103.087.012,50	107.210.493,00	111.498.912,72

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.780/2018.



Assim como observado no triênio 2018/2021, houve projeção de déficit primário nos exercícios financeiros considerados, com resultado primário negativo nos valores de R\$ 3.808.252,50 em 2019, R\$ 3.960.583,00 em 2020 e R\$ 4.119.005,90 em 2021.

Por fim, a Lei de Diretrizes Orçamentárias que disciplinou o exercício financeiro de 2020 foi instituída pela Lei Municipal nº 1.828, de 17 de junho de 2019. Segundo esse dispositivo legal, a receita total estabelecida para o exercício de 2020 foi de R\$ 109.200.000,00, e nos exercícios de 2021 e 2022 as receitas totais foram estimadas em R\$ 113.568.000,00 e R\$ 118.110.720,00, respectivamente. Os índices econômicos do estado do Rio de Janeiro foram utilizados novamente nas projeções, que consideraram um aumento do PIB de 1% e taxa de inflação de 4% no triênio 2020/2022.

As projeções das receitas e despesas para os anos de 2020, 2021 e 2022 serão apresentadas nas Tabelas 67 e 68, com vistas a subsidiar o cálculo do resultado primário nos exercícios financeiros considerados.

Tabela 67. Projeção das receitas para o triênio 2020/2022 em Miracema

ESPECIFICAÇÃO DAS RECEITAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2020	2021	2022
Receitas Correntes	106.916.680,00	111.193.347,20	115.641.081,09
Receita Tributária	7.923.760,00	8.240.710,40	8.570.338,82
Receitas de Contribuições	5.214.040,00	5.422.601,60	5.639.505,66



ESPECIFICAÇÃO DAS RECEITAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2020	2021	2022
Receita Patrimonial	904.280,00	940.451,20	978.069,25
Receita Agropecuária	208.000,00	216.320,00	224.972,80
Receita Industrial	10.400,00	10.816,00	11.248,64
Receita de Serviços	31.200,00	32.448,00	33.745,92
Transferências Correntes	86.379.800,00	89.834.992,00	93.428.391,68
Outras Receitas Correntes	6.245.200,00	6.495.008,00	6.754.808,32
Receitas de Capital	217.360,00	226.054,40	235.096,58
Receitas Correntes Intra-Governamentais	10.577.320,00	11.000.412,80	11.440.429,31
Deduções da Receita Corrente	8.511.360,00	8.851.814,40	9.205.886,98
RECEITA TOTAL	109.200.000,00	113.568.000,00	118.110.720,00
Receita de Valores Imobiliários	700.440,00	728.457,60	757.595,90
RECEITA PRIMÁRIA	108.499.560,00	112.839.542,40	117.353.124,10

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.828/2019.



Tabela 68. Projeção das despesas para o triênio 2020/2022 em Miracema

ESPECIFICAÇÃO DAS DESPESAS	PROJEÇÃO (valores em R\$)		
	2020	2021	2022
Despesas Correntes	97.422.401,44	101.319.297,50	105.372.069,40
Pessoal e Encargos	66.612.162,56	69.276.649,06	72.047.715,03
Juros e Encargos da Dívida	0,00	0,00	0,00
Outras Despesas Correntes	30.810.238,88	32.042.648,43	33.324.354,37
Despesas de Capital	6.525.598,56	6.786.622,50	7.058.087,40
Investimentos	4.753.438,56	4.943.576,10	5.141.319,15
Inversões financeiras	0,00	0,00	0,00
Amortização da Dívida	1.772.160,00	1.843.046,40	1.916.768,26
Despesas Intra-Orçamentárias	3.349.840,00	3.483.833,60	3.623.186,94
Reserva de Contingência	1.902.160,00	1.978.246,40	2.057.376,26
DESPESA TOTAL	109.200.000,00	113.568.000,00	118.110.720,00
DESPESA PRIMÁRIA	107.427.840,00	111.724.953,60	116.193.951,74

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.828/2019.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

291

A análise das Tabelas 67 e 68 indica que as receitas primárias foram estimadas em valores superiores às despesas primárias, resultando em um resultado primário positivo de R\$ 1.071.720,00 em 2020, R\$ 1.114.588,80 em 2021 e R\$ 1.159.172,36 em 2022. Tais resultados evidenciam que se espera um superávit primário no triênio 2020/2022 no município.

6.2.6.3 Lei Orçamentária Anual (LOA): exercícios 2018, 2019 e 2020

A Lei Municipal nº 1.747, de 18 de dezembro de 2017, estimou a receita e fixou a despesa para o exercício financeiro de 2018 em Miracema. O dispositivo legal compreende o orçamento fiscal referente aos Poderes do Município, seus fundos, órgãos e entidades da administração municipal direta e indireta; e o orçamento da seguridade social, abrangendo todas as entidades e órgãos a ela vinculados. O orçamento fiscal e a seguridade social somaram uma receita total estimada em R\$ 95.548.491,55, sendo fixados R\$ 69.147.991,55 para o orçamento fiscal e R\$ 26.400.500,00 para o orçamento da seguridade social.

As receitas públicas se constituem em ingresso de caráter não devolutivo para a alocação e cobertura das despesas públicas. Elas podem ser classificadas em duas categorias econômicas: receitas correntes e receitas de capital. Na Tabela 69, são apresentadas as receitas por categoria econômica para o exercício financeiro de 2018 do município.

Tabela 69. Receitas por categoria econômica no exercício financeiro de 2018 em Miracema/RJ

CATEGORIA ECONÔMICA	VALORES (R\$)
Receitas Correntes	97.785.354,55
Receita de Impostos, Taxas e Contribuições de Melhoria	5.170.000,00
Receita de Contribuições	5.319.500,00
Receita Patrimonial	5.675.000,00
Receita Agropecuária	200.000,00
Receita Industrial	10.000,00
Receita de Serviços	30.000,00
Transferências Correntes	77.380.991,55
Outras Receitas Correntes	3.999.863,00
Receitas Correntes Intra-Orçamentárias	5.108.000,00
Receitas de Contribuições	5.108.000,00
Receitas de Capital	1.317.137,00
Operações de Crédito	10.000,00
Alienação de Bens	40.000,00
Amortização de Empréstimos	2.500,00
Transferências de Capital	1.214.637,00
Outras Receitas de Capital	50.000,00
TOTAL DA RECEITA BRUTA	104.210.491,55
(-) Dedução para o FUNDEB	8.662.000,00
TOTAL DA RECEITA LÍQUIDA	95.548.491,55

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.747/2017.

A principal fonte de receita no exercício de 2018 foram as transferências correntes, que são os recursos recebidos de outras pessoas de direito público ou privado que independem da contraprestação direta de bens e serviços, desde que seu objetivo seja a aplicação em despesas correntes. As transferências correntes corresponderam a 79,13% do total das receitas correntes estimadas. As receitas tributárias, com um montante que soma R\$

5.170.000,00, corresponderam a 5,41% do total da receita líquida, enquanto a receita de contribuições foi responsável por 5,57% da receita líquida estimada para o período considerado.

As despesas também podem ser correntes ou de capital, além das reservas de contingência. Os desdobramentos das despesas são apresentados na Tabela 70.

Tabela 70. Despesas previstas na LOA para o exercício financeiro de 2018 em Miracema

NATUREZA DA DESPESA			VALORES (R\$)
Orçamento Fiscal	Despesas Correntes	Pessoal e Encargos	45.847.800,00
		Outras Despesas Correntes	18.457.554,55
	Despesas de Capital	Investimentos	2.107.637,00
		Amortização da Dívida	1.835.000,00
	Reserva de Contingência	Reserva de Contingência	900.000,00
	Orçamento da Seguridade Social	Despesas Correntes	Pessoal e encargos
Outras Despesas Correntes			11.445.500,00
Despesas de Capital		Investimentos	934.000,00
Reserva Orçamentária do RPPS		Reserva de Contingência Previdenciária	1.500.000,00

NATUREZA DA DESPESA	VALORES (R\$)
TOTAL GERAL DA DESPESA DO MUNICÍPIO	95.548.491,55

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.747/2017.

Observa-se que tanto no orçamento fiscal quanto no orçamento da seguridade social, as despesas correntes fixadas superaram as despesas de capital e a reserva de contingência, demonstrando que as despesas de custeio com pessoal, material de consumo, serviços de terceiros e gastos com obras de conservação e adaptação de bens imóveis foram superiores às despesas de investimentos e amortização da dívida pública.

Para estimar a receita e fixar a despesa do exercício financeiro de 2019 em Miracema, foi instituída a Lei Orçamentária Anual de 2019, através da Lei Municipal nº 1.806, de 18 de dezembro de 2018. Segundo a referida lei, a receita total estimada foi de R\$ 105.000.000,00, sendo R\$ 75.456.312,71 relativos ao orçamento fiscal e R\$ 29.543.687,29 relativos ao orçamento da seguridade social.

Na Tabela 71, são apresentadas as receitas por categoria econômica, assim como as deduções, no exercício financeiro de 2019.

Tabela 71. Receitas por categoria econômica no exercício financeiro de 2019 em Miracema/RJ

CATEGORIA ECONÔMICA	VALORES (R\$)
Receitas Correntes	102.804.500,00
Receita de Impostos, Taxas e Contribuições de Melhoria	7.790.000,00
Receita de Contribuições	5.013.500,00
Receita Patrimonial	869.500,00

CATEGORIA ECONÔMICA	VALORES (R\$)
Receita Agropecuária	200.000,00
Receita Industrial	10.000,00
Receita de Serviços	30.000,00
Transferências Correntes	83.006.500,00
Outras Receitas Correntes	5.885.000,00
Receitas Correntes Intra-Orçamentárias	10.170.500,00
Receitas de Contribuições	6.605.500,00
Outras Receitas Correntes	3.565.000,00
Receitas de Capital	209.000,00
Operações de Crédito	10.000,00
Alienação de Bens	90.000,00
Amortização de Empréstimos	0,00
Transferências de Capital	59.000,00
Outras Receitas de Capital	50.000,00
TOTAL DA RECEITA BRUTA	113.184.000,00
(-) Dedução para o FUNDEB	8.184.000,00
TOTAL DA RECEITA LÍQUIDA	105.000.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.806/2018.

As principais fontes de receita do Município, de acordo com a Tabela 71, são as transferências correntes, que respondem por 80,74% do total das receitas correntes. A receita tributária corresponde a 7,42% do total da receita líquida, enquanto as receitas de contribuições totalizam 4,77% desse total.

O total geral das despesas do município foi igualado ao total da receita líquida. O detalhamento das despesas para o exercício de 2019 é apresentado na Tabela 72.

Tabela 72. Despesas previstas na LOA para o exercício financeiro de 2019 em Miracema

NATUREZA DA DESPESA			VALORES (R\$)
Orçamento Fiscal	Despesas Correntes	Pessoal e Encargos	53.661.156,31
		Outras Despesas Correntes	17.492.142,40
	Despesas de Capital	Investimentos	1.549.014,90
		Amortização da Dívida	1.704.000,00
	Reserva de Contingência	Reserva de Contingência	1.050.000,00
	Orçamento da Seguridade Social	Despesas Correntes	Pessoal e encargos
Outras Despesas Correntes			13.043.087,29
Despesas de Capital		Investimentos	2.285.600,00
Reserva Orçamentária do RPPS		Reserva de Contingência Previdenciária	779.000,00
TOTAL GERAL DA DESPESA DO MUNICÍPIO			105.000.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.806/2018.

As despesas correntes com pessoal e encargos somaram a maior parte do total geral da despesa do município, para os orçamentos fiscal e de seguridade social. As despesas fixadas para orçamento fiscal foram significativamente superiores às despesas para

orçamento da seguridade social, o que representa 71,86% do total geral da despesa no município no período considerado.

A Lei Orçamentária Anual do município de Miracema, instituída pela Lei Municipal nº 1.865, de 02 de dezembro de 2019, estimou a receita e fixou a despesa para o exercício financeiro de 2020. O orçamento fiscal foi fixado em R\$ 61.209.500,00, enquanto o orçamento da seguridade social foi fixado em R\$ 47.990.500,00, totalizando uma receita total estimada de R\$ 109.200.000,00 para o exercício financeiro de 2020.

Na Tabela 73, são apresentadas as receitas por categoria econômica, assim como as deduções.

Tabela 73. Receitas por categoria econômica no exercício financeiro de 2020 em Miracema/RJ

CATEGORIA ECONÔMICA	VALORES (R\$)
Receitas Correntes	106.297.500,00
Receita de Impostos, Taxas e Contribuições de Melhoria	7.887.500,00
Receita de Contribuições	4.174.000,00
Receita Patrimonial	899.000,00
Receita Agropecuária	76.000,00
Receita Industrial	10.000,00
Receita de Serviços	30.000,00
Transferências Correntes	88.170.500,00
Outras Receitas Correntes	5.050.500,00
Receitas Correntes Intra-Orçamentárias	11.487.500,00
Receitas de Contribuições	7.566.000,00
Outras Receitas Correntes	3.921.500,00
Receitas de Capital	259.000,00
Operações de Crédito	10.000,00
Alienação de Bens	50.000,00

CATEGORIA ECONÔMICA	VALORES (R\$)
Amortização de Empréstimos	0,00
Transferências de Capital	149.000,00
Outras Receitas de Capital	50.000,00
TOTAL DA RECEITA BRUTA	118.044.000,00
(-) Dedução para o FUNDEB	8.844.000,00
TOTAL DA RECEITA LÍQUIDA	109.200.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.865/2019.

A análise da Tabela 73 indica que as principais fontes de receita do município são as transferências correntes, que somam um montante de R\$ 88.170.500,00, que correspondem a 82,94% do total das receitas correntes. Por sua vez, a receita tributária (proveniente de impostos, taxas e contribuições de melhoria) respondem por 7,22% da receita total estimada e as receitas de contribuições (ou seja, aquelas provenientes de contribuições sociais e que se destinam ao custeio da seguridade social) correspondem a 3,82% do total da receita líquida.

Na Tabela 74 as despesas são divididas e apresentadas por sua natureza.

Tabela 74. Despesas previstas na LOA para o exercício financeiro de 2020 em Miracema

NATUREZA DA DESPESA			VALORES (R\$)
Orçamento Fiscal	Despesas Correntes	Pessoal e Encargos	55.546.000,00
		Outras Despesas Correntes	17.260.000,00

NATUREZA DA DESPESA			VALORES (R\$)
	Despesas de Capital	Investimentos	2.534.500,00
		Amortização da Dívida	2.029.000,00
	Reserva de Contingência	Reserva de Contingência	1.100.000,00
Orçamento da Seguridade Social	Despesas Correntes	Pessoal e encargos	31.313.000,00
		Outras Despesas Correntes	14.007.500,00
	Despesas de Capital	Investimentos	1.894.500,00
	Reserva Orçamentária do RPPS	Reserva de Contingência Previdenciária	775.500,00
TOTAL GERAL DA DESPESA DO MUNICÍPIO			109.200.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Municipal nº 1.865/2019.

No orçamento de 2020, a principal despesa foi com pessoal e encargos, tanto para o orçamento fiscal quanto para o orçamento da seguridade social. Esse tipo de despesa totaliza R\$ 86.859.000,00, ou seja, 79,54% da despesa total do município.

6.2.7 Estudo da capacidade de pagamento dos usuários dos serviços

A capacidade de pagamento dos usuários dos serviços relacionados ao saneamento básico deve considerar a

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

300

diferenciação da cobrança dos serviços por meio de taxas ou tarifas socialmente desejáveis com a finalidade de garantir a sua continuidade, sob respaldo do princípio da modicidade tarifária.

Conforme exposto no art. 29 da Lei Federal nº 11.445/2007, os serviços públicos de saneamento básico deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. Deste modo, tarifas, também denominadas de preços públicos, são cobradas pela prestação de serviço público divisível e específico, regido pelo regime contratual de direito público.

Comumente se observa a baixa qualidade dos serviços de saneamento para populações de baixa renda. Isso ocorre, porque muitas das vezes, essa parcela da população tem acesso aos equipamentos públicos de saneamento básico de forma irregular, como exemplo, conexões clandestinas de abastecimento de água, que podem ter impactos negativos tanto para os próprios usuários ao consumir água contaminada, por exemplo, como para o bom funcionamento dos sistemas.

Além de dispor em seu artigo 29 sobre a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico mediante remuneração pela cobrança dos serviços, a Lei Federal nº 11.445/2007 também menciona que subsídios tarifários e não tarifários poderão ser adotados para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

O presente estudo sobre a capacidade de pagamento dos usuários dos serviços se propõe a analisar os modelos tarifários que atualmente possibilitam o acesso aos serviços de abastecimento

de água e esgotamento sanitário das famílias de baixa renda do município de Miracema.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo 2010, o município de Miracema possui 8.614 domicílios no total. A Tabela 75 apresenta os dados de domicílio por renda familiar, elaborados como base o salário mínimo.

Tabela 75. Dados de domicílio por renda familiar no município de Miracema/RJ.

Sem rendimento	110
Até ¼ de salário mínimo	555
Mais de ¼ a ½ salário mínimo	1.475
Mais de ½ a 1 salário mínimo	2.873
Mais de 1 a 2 salários mínimos	1.836
Mais de 2 a 3 salários mínimos	548
Mais de 3 a 5 salários mínimos	477
Mais de 5 salários mínimos	290

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE, 2010.

O conhecimento dos rendimentos, despesas totais e despesas referentes ao uso de água e esgoto das famílias do município torna-se útil para a avaliação da capacidade de pagamento pelos serviços dos usuários. A Tabela 76 apresenta o número de famílias em sete estratos de rendimentos distintos, fornecido pela Pesquisa de Orçamentos das Famílias (POF) de 2008-2009.

Tabela 76. Distribuição de rendimentos das famílias do Estado do Rio de Janeiro.

ESTRATOS	RENDIMENTO MÉDIO (R\$)	NÚMERO DE FAMÍLIAS	%	TAMANHO DAS FAMÍLIAS (HAB)
Até R\$ 830,00	583,09	759.839	14,56	2,49
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	1.028,94	908.434	17,41	2,69
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	1.767,89	1.599.960	30,67	3,23
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	3.175,03	896.750	17,19	3,16
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	4.972,56	400.028	7,67	3,23
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$ 10.375,00	7.711,31	270.816	5,19	3,41
Mais de R\$ 10.375,00	19.109,10	381.381	7,31	3,03

Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Considerando um total de 5.217.209 famílias que compõem os diferentes estratos em relação ao Estado do Rio de Janeiro, os dados da Tabela 23, revelam que 30,67% das famílias possuem rendimento mensal na faixa de R\$ 1.245,00 até R\$ 2.490,00, logo em seguida com 17,41% das famílias possuem rendimentos mensais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00. Essas duas faixas de estratos correspondem a 48,08% das famílias analisadas. Na faixa de rendimentos superiores a R\$ 10.375,00, o número de famílias corresponde somente a 7,31% do total das famílias. A disparidade

dos extremos dos estratos, de acordo com a Pesquisa de Orçamentos das Famílias, é reforçada pelo Índice de Gini do Estado do Rio de Janeiro igual a 0,6116 (o maior da Região Sudeste).

A Pesquisa de Orçamentos das Famílias também elenca as despesas monetárias e não monetária média mensal familiar, por classes de rendimento total, renda média e despesas totais e participação das despesas na renda média, conforme elencados na Tabela 77 a seguir.

Tabela 77. Distribuição de despesas totais das famílias do estado do Rio de Janeiro.

ESTRATOS	RENDIMENTO MÉDIO (R\$)	DESPESAS TOTAL (R\$)	PARTICIPAÇÃO DAS DESPESAS/RENDA MÉDIA
Até R\$ 830,00	583,09	985,89	1,69
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	1.028,94	1.103,82	1,07
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	1.767,89	1.787,21	1,01
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	3.175,03	3.252,05	1,02
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	4.972,56	5.004,76	1,01
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$ 10.375,00	7.711,31	7.361,70	0,95
Mais de R\$ 10.375,00	19.109,10	15.923,96	0,83

Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Ao analisar a Tabela 77, é possível observar que 87,5% das famílias do estado do Rio de Janeiro possuem despesas médias mensais superiores às suas rendas médias mensais, exceto as famílias que possuem receitas de salários na faixa de R\$6.225,00 a R\$10.375,00, e a partir de R\$ 10.375,01. A faixa de rendimentos que as despesas apresentam maior disparidade em relação aos rendimentos são aquelas que possuem rendimentos médios de até R\$ 830,00 ao mês.

As famílias do estado do Rio de Janeiro gastam em média, entre R\$ 11,01 a R\$ 45,95 com água e esgoto, na faixa de rendimentos de até R\$ 830,00 e na faixa acima de 10.375,00, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 78.

Tabela 78. Despesas com água e esgoto e despesas totais.

ESTRATOS	DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO (R\$)	RENDA MÉDIA (R\$)	DESPESAS TOTAL (R\$)	DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO NA RENDA TOTAL (%)	DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO NA DESPESA TOTAL (%)
Até R\$ 830,00	11,01	583,09	985,89	1,89	1,12
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	12,84	1.028,94	1.103,82	1,25	1,16
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	20,86	1.767,89	1.787,21	1,18	1,17
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	27,39	3.175,03	3.252,05	0,86	0,84
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	22,11	4.972,56	5.004,76	0,45	0,44
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$	23,58	7.711,31	7.361,70	0,31	0,32

ESTRATOS	DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO (R\$)	RENDA MÉDIA (R\$)	DESPESAS TOTAL (R\$)	DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO NA RENDA TOTAL (%)	DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO NA DESPESA TOTAL (%)
10.375,00					
Mais de R\$ 10.375,00	45,95	19.109,10	15.923,96	0,24	0,29

Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

É de fácil visualização na Tabela 78 que as despesas de água e esgoto são mais impactantes no total das despesas daquelas famílias que pertencem aos estratos de menores rendas. Nas famílias com rendimentos de até R\$ 830,00, os gastos com água e esgoto representam 1,12% do total de suas despesas. Para as famílias com renda superior a R\$ 10.375,00, os gastos representam apenas 0,29% do total de suas despesas. Dessa forma é possível afirmar que em geral, quanto maior for a faixa de rendimentos menores são os impactos dos gastos com água e esgoto no total de despesas das famílias.

Ao analisar os impactos das despesas com água e esgoto no rendimento médio mensal de cada família, verifica-se a mesma tendência, ou seja, quanto menor a renda dos estratos, maior é a participação das despesas de água e esgoto na renda média das famílias. As famílias que recebem até R\$ 830,00 e possuem rendimento médio de R\$ 583,09 destinam 1,89% da sua renda para as despesas com água e esgoto. Para as famílias que pertencem à faixa de rendimentos acima de R\$ 10.375,00, os impactos dos gastos com água e esgoto correspondem a apenas 0,24%.

Nesse cenário observa-se que os gastos com água e esgoto das famílias do estado do Rio de Janeiro são mais representativos para aquelas que possuem os menores rendimentos. Como a Pesquisa de Orçamentos das Famílias não apresenta os gastos das famílias, de forma desagregada, com drenagem e com a coleta de resíduos, por analogia, é possível afirmar que os impactos destes custos, nas finanças das famílias, mantêm a mesma tendência.

Deste modo, devem ser consideradas, a capacidade de pagamento dos usuários de serviços de água, esgoto, coleta e manejo de resíduos e do sistema de drenagem para a aplicação das tarifas ou taxas relativas a cada segmento.

Segundo a Lei Federal nº 14.026, as taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverão considerar além de outros fatores, o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada.

Conforme a referida lei, nas zonas especiais de interesse social (ZEIS) ou outras áreas do perímetro urbano ocupadas predominantemente por população de baixa renda, o serviço público de esgotamento sanitário, realizado diretamente pelo titular ou por concessionário, deverá incluir conjuntos sanitários para as residências e solução para a destinação de efluentes, quando inexistentes, assegurada compatibilidade com as diretrizes da política municipal de regularização fundiária.

Em termos gerais, a incipiente cobrança pelos serviços de drenagem pluvial, se deve à dificuldade de mensuração destes. Porém, há municípios que realizam a cobrança, por meio de tarifas

quando é possível realizar a medição, ou através de taxas quando a medição é prejudicada.

Uma alternativa para auxiliar a cobrança pelos serviços de drenagem de águas pluviais, seria a implantação de um código de postura que incentive as aprovações de projetos que valorize a permeabilidade do solo, acarretando na diminuição do uso do sistema de drenagem. Deste modo, se o município cobrar por estes serviços, ele poderá conceder descontos na tarifa ou na taxa, proporcionalmente à área de permeabilidade do solo.

6.2.8 Estudo de viabilidade e sustentabilidade econômica

O Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira (EVEF) realizado para o Município de Miracema utilizou como base o estudo sobre a capacidade de pagamento dos usuários dos serviços de saneamento básico, apresentado nos tópicos anteriores.

Como o objetivo do estudo de viabilidade e sustentabilidade econômica é oferecer uma análise inicial de sensibilidade aos tomadores de decisão, maior detalhamento e aprofundamento de custos de investimentos devem ser obtidos em instrumentos seguintes a este Plano Municipal de Saneamento Básico, como por exemplo, em Projetos Básicos de Obra de cada sistema. Nestes instrumentos posteriores, o gestor público obterá com maior precisão o dimensionamento e o custo mais detalhado das alternativas propostas neste Plano de Saneamento, de forma que uma nova simulação da sustentabilidade possa ser efetuada.

Relacionado aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em geral observa-se duas situações que

devem ser consideradas na análise da sustentabilidade e equilíbrio financeiro econômico dos sistemas, são elas:

- Quando municípios autônomos não apresentam contrato com uma companhia de saneamento básico, e buscam expandir os serviços por meio de concessões ou mantê-los na forma em que estão.
- Quando municípios têm Lei Autorizativa aprovada com alguma concessionária ou com contrato assinado com alguma companhia de saneamento básico.

O município de Miracema se enquadra em ambas situações apresentadas acima. Em relação ao sistema de esgotamento sanitário, o município ainda não apresenta contrato com alguma companhia de saneamento, no entanto busca estabelecer um regime de concessão e permissão da prestação destes serviços no município, conforme prevê a lei federal Nº. 8.987/2005. Em relação ao sistema de abastecimento de água, o município já apresenta um contrato de programa assinado com a CEDAE, em que a concessão já está alicerçada na aprovação pelas partes envolvidas como a Câmara Municipal, a Prefeitura e a própria concessionária. No entanto, este estudo sugere uma revisão do contrato com posterior renovação do mesmo.

Cabe ressaltar que em ambos os casos, é provável que haja ajustes posteriores entre a prestadora dos serviços e a prefeitura pertinentes no plano de investimentos, impactando no resultado econômico do projeto e conseqüentemente refletindo na tarifa cobrada dos usuários. Deste modo, recomenda-se que seja realizado um estudo posterior acerca da modelagem matemática das tarifas.

A própria Prefeitura Municipal opera o serviço de drenagem urbana. Conforme informado pela Prefeitura, não há no município uma norma específica que trate sobre os serviços de drenagem, apenas o Plano Diretor que fixa dados relacionados à ocupação do solo.

De modo a ilustrar brevemente como se apresenta a condição econômico-financeira do município, recorreu-se a coleta de dados no site do SNIS (2018). De acordo com informações disponibilizadas pelo sistema, a receita operacional direta resultante da aplicação de tarifas ou taxas para a prestação dos serviços no município foi de R\$ 7.753.634,60. A prefeitura apresentou as seguintes despesas operacionais diretas: R\$ 7.553.634,60 no ano de 2018 com o serviço de água e R\$ 200.000,00 no ano de 2018 com o serviço de esgotamento sanitário.

O indicador de desempenho financeiro do município de Miracema, razão entre a receita operacional direta e as despesas totais com os serviços, em 2018 foi de 174,44 % e o índice de evasão de receitas de 18,63 %. (SNIS, 2018).

6.2.9 Sistemática tarifária específica

A determinação da tarifa média deve seguir um padrão matemático, como o custo dos serviços e tarifa média. O custo dos serviços é formado pelas despesas de exploração (despesas de pessoal, despesas de material, despesas de serviços de terceiros, despesas gerais e despesas fiscais) e pelas depreciações, provisões e amortizações, compostas por recuperação de unidades, equipamentos e veículos, imobilizações técnicas, crédito

de contas a receber e ativo diferido. A equação apresentada a seguir ilustra como é realizado o cálculo dos custos de serviço.

$$C_s = D_p + D_m + D_{s-t} + D_f + D + P_v + A_m$$

Em que:

C_s = Custo dos serviços;

D_p = Despesas com pessoal;

D_m = Despesas com material;

D_{s-t} = Despesas com serviços de terceiros;

D_f = Despesas fiscais;

D = Depreciações;

P_v = Provisões;

A_m = Amortizações.

Após obtido o custo dos serviços, a tarifa média aplicável é calculada utilizando a equação apresentada a seguir, que deverá resultar em um montante de receita suficiente para garantir o alcance das metas de geração de recursos. Esses recursos devem resguardar o custo com a remuneração do capital e da operacionalização da prestação de serviços.

$$T_m = \frac{C_s}{V_f}$$

Onde,

T_m = Tarifa Média;



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

311

C_s = Custo dos serviços;

V_f = Volume Faturado.

O cálculo da tarifa do sistema de drenagem urbana e da coleta de lixo é realizado basicamente pela divisão dos custos de manutenção do sistema pelo número de lotes/domicílios existentes. Como o cálculo das tarifas destes serviços são realizados de forma genérica, é necessário que características das diferentes regiões do município, como por exemplo, a renda média das famílias e a tipologia do imóvel (comercial, industrial ou residencial) seja levada em consideração. Recomenda-se ainda que haja no município incentivo a aprovações de projetos que valorizem a permeabilidade do solo e a concessão de descontos na tarifa ou na taxa, proporcionalmente à área de permeabilidade do solo. Taxas diferenciadas também podem ser adotadas de acordo com a renda familiar como estímulo à inclusão social e redução da pobreza.

O valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL) pode ser calculado dividindo-se o custo total anual da coleta e tratamento de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade. Esse valor deve levar em consideração fatores sociais (buscando uma tarifação socialmente justa) e os operacionais. O fator social é função do poder aquisitivo médio dos usuários dos serviços das diferentes áreas da cidade. O fator operacional reflete o maior ou menor esforço, em pessoal e em equipamentos, empregado na coleta, seja em função do uso a que se destina o imóvel (comercial, residencial etc.), seja por efeito de sua localização ou da necessidade de se realizar maiores investimentos (densidade demográfica, condições topográficas, tipo de pavimentação etc).

Para os Resíduos Sólidos Urbanos em caso de concessão de atividades deverão constar do edital de licitação as regras e os

valores das tarifas e outros preços públicos a serem pagos pelos prestadores, bem como a obrigação e a forma de pagamento.

6.2.9.1 Sistema de abastecimento de água

A CEDAE, companhia responsável pelo abastecimento de água potável no município de Miracema, elabora sua estrutura tarifária com base na Lei Federal do Saneamento, que prevê tarifas diferenciadas segundo as categorias dos imóveis e faixas de consumo.

Segundo a companhia, há uma tarifa mínima que deve ser paga pelo responsável do imóvel mesmo que não haja nenhum consumo no imóvel por qualquer período, pois as despesas decorrentes dos serviços prestados pela CEDAE à população não cessam. Em razão disso, a CEDAE cobra uma tarifa mínima, nas categorias residencial e pública, referente a 500 litros de água diários, mesmo que o imóvel esteja desocupado e para o comércio e a indústria, são considerados 666 litros/dia.

Outra forma tarifária praticada pela CEDAE é a tarifa social, que passou a ser praticada no município a partir da Lei Municipal nº 1.748/2017. Ela se destina a comunidades carentes e conjuntos habitacionais para moradores de baixa renda, que apresentam documentação em atendimento ao Decreto 25.438/99 e se beneficiam de uma tarifa diferenciada.

Além da tarifa social, a companhia dispõe de outras duas modalidades tarifárias diferenciadas, são elas: Tarifa Especial para Comércio de Pequeno Porte de Consumo e Tarifas de Localidade. Na primeira, o consumo mensal (mês de 30 dias) deverá ser de até

10m³, correspondentes ao consumo diário de 0,3333 m³/dia. Na segunda modalidade, a CEDAE tem na sua política de cobrança tarifária a tarifa diferenciada “A” e “B”, de acordo com a localidade, criada pelo Decreto nº 23.676 de 04 de novembro de 1997.

6.2.9.2 Sistema de esgotamento sanitário

O município de Miracema atualmente não conta com uma estrutura tarifária específica para o esgotamento sanitário. Em geral, as Companhias de Saneamento no país cobram em torno de 45% e 80% em cima da tarifa de abastecimento de água. Porém, no caso de Miracema em que há somente coleta e não tratamento de esgotamento sanitário, o cálculo não foi possível.

Uma autarquia municipal tornaria a gestão destes serviços mais avançada, mas permaneceria o desafio de ter um contingente populacional modesto que dificulta a prestação adequada dos serviços, mesmo implantando hidrômetros e tarifas proporcionais ao consumo.

No que tange a sistemática tarifária de esgotamento sanitário, de acordo com o novo marco do saneamento básico, o serviço de conexão de edificação ocupada por família de baixa renda à rede de esgotamento sanitário poderá gozar de gratuidade, ainda que os serviços públicos de saneamento básico sejam prestados mediante concessão, observado, quando couber, o reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos.

Ainda segundo o novo marco, em casos de inadimplência pelo usuário do serviço de esgotamento sanitário, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado, de forma que, em

caso de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, a interrupção dos serviços deverá preservar as condições mínimas de manutenção da saúde dos usuários, de acordo com norma de regulação ou norma do órgão de política ambiental.

6.2.9.3 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

Apesar de a lei nº. 11.445/2007 contemplar que os “serviços públicos de saneamento básico devem ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, mediante a cobrança pelos serviços”, o município de Miracema não realiza cobrança pelos serviços de drenagem de águas pluviais, não permitindo a análise financeira mais aprofundada dos serviços prestados.

Os serviços de drenagem urbana em Miracema são de responsabilidade da Secretaria de Obras do município e são realizados de acordo com a necessidade, sem nenhum controle. Desta forma, a política de concessão benefícios/descontos aos usuários do sistema que possuem maior área permeável geraria ganhos sociais e ambientais, acarretando em externalidade positiva.

6.2.9.4 Sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos

Atualmente no Município de Miracema, parte do serviço de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos urbanos é terceirizada pela empresa Souza e Peres. O PLANSAB (2019) determina que os investimentos nos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública serão de aproximadamente R\$ 135,34 por habitante, desta forma, é possível chegar a um custo anual por

domicílio de R\$ 416,20, considerando uma média de 3 habitantes por domicílio.

Para chegar a estes valores, é utilizado um conjunto de leis, programas, processos, atos, métodos, tecnologias, aspectos financeiros, contábeis e matemáticos. Isso tudo para calcular de forma correta os custos de execução dos serviços, buscando o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

No entanto, vale ressaltar, que as taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverão sempre considerar a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida.

De forma a obter a sistemática tarifária dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, algumas equações e cálculos matemáticos podem ser utilizados para nortear qual o custo médio destes serviços e deste modo aplicar taxas ou tarifas plausíveis no município.

A quantidade de resíduos sólidos coletados pode ser obtida através da equação a seguir:

$$Q_{t/d} = \frac{Y Z}{1000}$$

Onde:

$Q_{t/d}$ = Quantidade de resíduo sólido coletado (tonelada/dia);

Y = Nº de habitantes;

Z = Geração per capita kg/dia.

Para estimar o tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou à estação de transbordo, utiliza-se a equação matemática que segue:

$$T = \frac{2D}{V_t + t''}$$

Onde:

T = Tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou estação de transbordo;

D = Distância média do centro geográfico da cidade até um ponto de transbordo ou destino final;

V_t = Velocidade de transporte do resíduo sólidos coletado até a estação de transbordo ou destino final;

t'' = Tempo despendido para acesso, pesagem, descarga e saída do local de destino final.

Para a maximização da utilidade do capital investido para empresa executora ou pela execução direta pelo Município de Miracema, utiliza-se a seguinte fórmula de mensuração do número de caminhões coletores necessários:

$$X = \frac{1}{\left(\frac{q}{c} - Y\right) + K}$$

Onde:

X = Nº de caminhões;

K = 10% da frota efetiva;

Y = Relação entre a quantidade de viagens em função da população;

c = Capacidade do caminhão em m^3 x lixo compactado;

$q = Q_t/d$

Para obtenção dos valores referentes aos custos com manutenção de peças dos caminhões e veículos de fiscalização, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$P_m = (V_{ca} \times 1\%)$$

Onde:

P_m = Peças e materiais de manutenção ao mês;

V_{ca} = Valor do caminhão.

Para calcular o custo por quilômetro dos pneus, protetor e recapagem do caminhão, deve considerar a vida útil do pneu de acordo com cada tipo de pneu, conforme apresentado na equação a seguir:

$$T = \frac{[P_n \cdot (n + 1)] + [(2R_e + 2C_a + 2P_r) \cdot n]}{k}$$

Onde:

T = custo por km dos pneus;

P_n = custo de aquisição dos pneus;

R_e = custo de recapagem;

C_a = custo de câmara de ar;

P_r = custo dos protetores;

n = número de pneus de cada tipo de veículo;

k = vida útil total dos pneus em quilômetros.

A quantificação da equipe de trabalho considera três coletores e um motorista com a inclusão de reserva técnica de 2,5%, conforme preconizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

O número de motoristas e agentes de limpeza necessários pode ser obtido por meio da aplicação da fórmula a seguir:

$$N_m = (N_c \times N_f) + R_t(N_c \times N_f)$$

Onde:

N_m = Número de motoristas;

N_c = Número de caminhões;

N_f = Número de funcionários por caminhão;

R_t = Reserva técnica.

Para estimativa dos custos com combustível óleo diesel, considera-se o consumo médio de 2 L a cada quilômetro rodado no caso dos caminhões com os valores de mercado, conforme cada município e disponibilidade no site da Agência Nacional do Petróleo (ANP).

Já os custos com lubrificantes, filtros e graxas é obtido seguindo recomendações do manual de custos rodoviários do SICRO/DNIT, fazendo um acréscimo de 20% sobre o custo do combustível consumido, no caso de motores a óleo diesel. Para a composição dos custos de seguro obrigatório e IPVA para caminhão, utiliza-se a norma jurídica vigente, no estado do Rio de Janeiro. O cálculo dos custos trabalhistas e encargos sociais como convenção

coletiva, adicional noturno, vale transporte, férias, abono de natal, entre outros, também utiliza normas legais.

Em suma, segundo dados disponibilizados pelo SNIS, o custo unitário médio do serviço de coleta dos resíduos urbanos no município de Miracema no ano de 2017 era de aproximadamente R\$ 38,00.

6.2.10 Regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico

De modo geral, as atividades de regulação são exercidas por agências independentes, que gozam de autonomia administrativa, orçamentária e decisória, geralmente sob a forma de autarquias especiais. Essas agências podem ter abrangência estadual, municipal ou serem consorciadas entre municípios. Os titulares dos serviços de saneamento básico do município podem delegar a regulação desses serviços a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do Estado, desde que, no ato de delegação da regulação, seja explicitada a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

No Estado do Rio de Janeiro, A Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA) é responsável pela regulação e fiscalização das concessões de serviços públicos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto operados pela Companhia Estadual de Águas (CEDAE). No município de Miracema, as atividades relativas ao abastecimento de água são, atualmente, de responsabilidade da CEDAE. 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.”

Uma vez que a CEDAE é responsável apenas pelo serviço de abastecimento de água do município, os outros eixos do saneamento básico seguem, atualmente, sem uma entidade reguladora. O planejamento e a regulação desses serviços deverão ser estabelecidos através de legislação própria, não sendo a instituição dessa legislação suficiente para que sejam atingidos os objetivos da regulação. Uma vez escolhido o modelo institucional para prestação dos serviços de saneamento básico, cabe ao município definir qual será o ente responsável pela regulação e fiscalização destes, assim como os procedimentos para a sua atuação.

É de responsabilidade do município a fixação de metas a serem cumpridas pelo órgão regulador, o qual deverá editar normas

relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços. Desta forma, são atribuições do órgão regulador a definição de padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, os requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas, as metas e prazos para aumento da cobertura dos serviços, entre outros. Como exemplos de parâmetros a serem definidos pelo órgão regulador, pode-se citar o padrão de lançamento na rede coletora de esgotos e o índice de atendimento de coleta de lixo à população.

De acordo com o disposto no art. 22 da Lei Federal nº14.026/2020, são objetivos da regulação:

“I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;

II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.”

Além do artigo acima transcrito, o dispositivo legal em questão ainda atribui à Agência Nacional de Águas (ANA) a responsabilidade de instituir normas de referência para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras. Ademais, contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico deverão conter algumas condições de validade, tais como:

“Art. 11 (...)

V - a existência de metas e cronograma de universalização dos serviços de saneamento básico.

§ 2º Nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa, as normas previstas no inciso III do caput deste artigo deverão prever:

II - a inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de redução progressiva e controle de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados e com o respectivo plano de saneamento básico.”

Com base nas novas metas estabelecidas pelo novo marco do saneamento básico no Brasil instituído pela Lei Federal nº 14.026 que objetiva a universalização do atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não

intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento do esgoto sanitário, a agência reguladora deverá verificar anualmente o cumprimento de tais metas, observando-se um intervalo dos últimos 5 (cinco) anos, nos quais as metas deverão ter sido cumpridas em, pelo menos, 3 (três), na qual a primeira fiscalização deverá ser realizada apenas ao término do quinto ano de vigência do contrato.

Por fim, a prestação dos serviços de saneamento básico também é tratada no artigo 43 do referido dispositivo legal, o qual será transcrito a seguir.

“Art. 43. A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

§ 1º A União definirá parâmetros mínimos de potabilidade da água.

§ 2º A entidade reguladora estabelecerá limites máximos de perda na distribuição de água tratada, que poderão ser reduzidos gradualmente, conforme se verificarem avanços tecnológicos e maiores investimentos em medidas para diminuição desse desperdício.”

6.2.11 Avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados

Para que ocorra a correta execução do que foi estabelecido no Plano Municipal de Saneamento Básico de Miracema, um órgão

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

324

regulador deve ser criado pelo município a fim de promover a regulação, o planejamento, controle e fiscalização dos serviços prestados, buscando procedimentos e mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços.

A Lei Federal 11.445/2007 que estabelece a Política Nacional do Saneamento Básico, em seu art. 23 dispõe que o órgão regulador editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

V - medição, faturamento e cobrança de serviços.

VI - monitoramento dos custos;

VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX - subsídios tarifários e não tarifários;

X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

Além disso, a Lei Federal nº 14.026/2020, em seu artigo 10-A, dispôs que os contratos relativos à prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão conter as seguintes disposições:

“I - metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reúso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados;

II - possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias, bem como as provenientes de projetos associados, incluindo, entre outras, a alienação e o uso de efluentes sanitários para a produção de água de reúso, com possibilidade de as receitas serem compartilhadas entre o contratante e o contratado, caso aplicável.”

A qualidade da prestação dos serviços deve ser monitorada pelo órgão regulador responsável, que ao mesmo tempo deve proporcionar que todas suas atividades sejam transparentes. Os indicadores de desempenho são extremamente utilizados para avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados. Um método bastante aplicado para a regulação do setor de saneamento é o método de regulação Sunshine. Neste

método, o órgão regulador divulga os resultados do desempenho dos prestadores de serviços em comparação com os demais prestadores do mesmo setor. Os resultados devem ser apresentados juntamente com os valores de referência, e publicados de forma acessível aos usuários do sistema. Discussões públicas sobre os resultados evidenciados também devem ser realizadas.

Outra forma de avaliação sistemática que deve ser inserida no Plano Municipal de Saneamento de Miracema é a implantação dos seguintes indicadores: análise do nível de potabilidade água conforme exigido pela portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde; análise dos pontos de distribuição do Município para averiguar a qualidade físico-química da água; e por fim, análise sistemática da qualidade microbiológica da água distribuída. Os indicadores citados devem manter periodicidade mensal de avaliação, visando atender 100% dos padrões de potabilidade, dos pontos analisados e do enquadramento dos resultados das análises microbiológicas.

Indicadores que monitoram os índices de atendimento urbano de água, de coleta de esgoto, de esgoto tratado com base no consumo de água, de perdas na distribuição e margem de despesa de exploração (indicador alcançado através da divisão entre as despesas de exploração e a receita operacional oriundas dos serviços de água e esgoto) também devem ser criados. Os indicadores supracitados são considerados satisfatórios quando atingem respectivamente, 95% a 100%, mais que 75%, mais 75%, entre 0% a 30%, e, < 100%. (MINISTÉRIO DA SAÚDE; PLANSAB)

Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos também devem ser utilizados para avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos

serviços prestados, tais como índice de coleta dos resíduos sólidos, índice de atendimento urbano de microdrenagem, índice de atendimento territorial urbano de microdrenagem, índice de pontos de alagamento sanados.

6.2.12 Participação e controle social na gestão dos serviços de saneamento básico

O controle social pode ser caracterizado como a participação do cidadão em diversas ações da Administração Pública, tais como a gestão, fiscalização, monitoramento e controle de suas atividades (FUNASA, 2017).

Cabe ao titular dos serviços de saneamento básico (nesse caso, o município de Miracema) estabelecer os mecanismos de controle social, que incluem representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (art. 3º, inc. IV da Lei Federal nº 11.445/2007).

O Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, em seu capítulo IV, também tratou do controle social. Segundo consta no art. 34 do referido instrumento legal, são mecanismos de controle social “os debates e audiências públicas, as consultas públicas, as conferências das cidades ou a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação de política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação”.

Complementarmente, o controle social pode ser exercido por órgãos colegiados, cuja atuação se dá em caráter consultivo. Eles são compostos por representantes dos titulares dos serviços, de

órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico, dos prestadores dos serviços públicos de saneamento básico, dos usuários dos serviços de saneamento básico e de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionados aos setores de saneamento básico (art. 47 e seus incisos, Lei Federal nº 11.445/2007).

Para fins do exercício do controle social da política pública de saneamento básico do município, sugere-se a criação de um órgão colegiado com caráter consultivo, composto de forma paritária nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007 e do Decreto nº 7.217/2010. O referido órgão, se criado, teria a função de auxiliar as secretarias pertinentes na formulação e execução da Política Municipal de Saneamento Básico, tendo assegurada a participação de representantes do governo municipal e de entidades não-governamentais.

6.3 Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água

Em Miracema, há três sistemas separados de abastecimento de água: o do Distrito Sede, que abastece aproximadamente 26.000 habitantes; o de Paraíso do Tobias, que abastece a 1.600 habitantes, aproximadamente; e o de Venda das Flores, que abastece à população aproximada de 600 habitantes.

O Distrito Sede capta água superficialmente do Rio Pomba. No Distrito de Paraíso do Tobias, a captação é realizada no manancial Valão do Bonito.

No Sistema Miracema, o tratamento realizado na ETA é do tipo convencional, composto pelas etapas de floculação, decantação, filtração, correção de pH, desinfecção (cloração) e fluoretação (SILVA, 2017).

6.3.1 Principais critérios e parâmetros para a estimativa das demandas

A estimativa das demandas do sistema de abastecimento de água de Miracema será feita através do estabelecimento de critérios e parâmetros, dentre os quais se destacam: consumo “per capita”, coeficiente de variação de consumo, consumos não domiciliares localizados, edificações e densidades populacionais mínimas a serem atendidas.

6.3.1.1 Consumo per capita

O consumo per capita efetivo de uma comunidade é obtido através da divisão do total consumido de água por dia pelo número de pessoas atendidas. Por sua vez, o consumo per capita de água (utilizado no cálculo da demanda de água) é calculado considerando-se o consumo per capita efetivo e o índice de perdas do sistema.

Para efeitos do Plano, adotou-se o consumo per capita efetivo de 185,5 l/hab./dia e índice de perdas na distribuição de 43,62% (SNIS, 2018), o que resultou em um consumo per capita de água de 329,02 l/hab./dia no ano de 2018.

A Figura 65 apresenta o consumo per capita de água em Miracema nos últimos sete anos. Observa-se que, no período considerado, o consumo se manteve com valores aproximados, sendo que o menor deles foi registrado no ano de 2016.

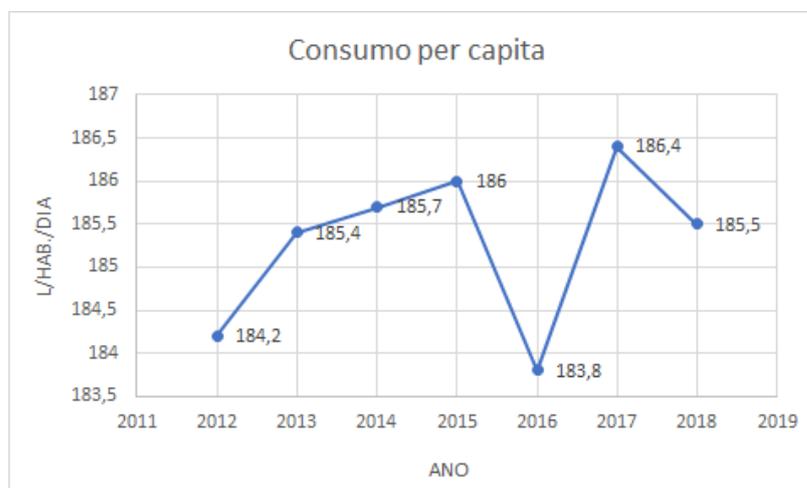


Figura 65. Histórico do consumo per capita de água em Miracema. Fonte: SNIS

A análise da Figura 65 indica que, no período considerado, a variação do consumo per capita no município foi de aproximadamente 0,7%. A partir desse valor, é possível estimar a variação para o horizonte de planejamento de 25 anos.

A Organização das Nações Unidas (ONU) recomenda que o consumo per capita efetivo de água não ultrapasse os 110 l/hab./dia, portanto, foi adotado esse valor para o fim do Plano. Segundo informações do Instituto Trata Brasil, no ano de 2018, a média nacional do índice de perdas na distribuição era de 38,45%. É sugerido um índice de perdas de 25%, fixando um consumo per capita de 146,67 l/hab./dia.

Para estimar os valores de consumo per capita efetivo para o horizonte de 25 anos do Plano, utilizou-se como base a série histórica do SNIS dos anos de 2012 a 2018, apresentada na Tabela 79.

Tabela 79. Valores de consumo per capita e perdas entre os anos de 2012 e 2018 em Miracema

ANO	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (L/HAB./DIA)	CONSUMO PER CAPITA (L/HAB./DIA)	PERDAS (%)
2012	184,20	311,89	40,94
2013	185,40	313,28	40,82
2014	185,70	314,37	40,93
2015	186,00	314,14	40,79
2016	183,80	321,84	42,89
2017	186,40	319,34	41,63
2018	185,50	329,02	43,62

Fonte: SNIS, 2012 – 2018.

Entre os anos de 2019 e 2025, estima-se que o consumo per capita efetivo terá um aumento de aproximadamente 0,12% ao ano, enquanto o índice de perdas será mantido em 43,62%. Com isso, foi elaborada a Tabela 80 a seguir.

Tabela 80. Valores estimados de consumo per capita e perdas entre os anos de 2019 e 2025 em Miracema

ANO	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (L/HAB./DIA)	CONSUMO PER CAPITA (L/HAB./DIA)	PERDAS (%)
2019	185,72	329,41	43,62
2020	185,95	329,81	43,62
2021	186,17	330,20	43,62
2022	186,39	330,60	43,62
2023	186,62	331,00	43,62
2024	186,84	331,39	43,62
2025	187,06	331,78	43,62

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SNIS, 2012 – 2018.

Nos períodos seguintes, espera-se uma queda no consumo e no índice de perdas de forma gradativa, como resultado dos programas de Consumo Consciente e de Redução de Perdas. A Tabela 81 apresenta as premissas de cálculo para as demandas futuras no município de Miracema a partir de 2025 até o fim do plano, ou seja, o ano de 2045.

Tabela 81. Projeção das demandas futuras de consumo per capita e perdas entre os anos de 2025 e 2045 em Miracema/RJ.

ANO	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (L/HAB./DIA)	CONSUMO PER CAPITA (L/HAB./DIA)	PERDAS (%)
2025	187,06	331,78	43,62
2026	183,21	319,67	42,69
2027	179,35	307,95	41,76
2028	175,50	296,59	40,83
2029	171,65	285,58	39,90
2030	167,79	274,92	38,97
2031	163,94	264,57	38,03
2032	160,09	254,53	37,10
2033	156,24	244,78	36,17
2034	152,38	235,31	35,24
2035	148,53	226,11	34,31
2036	144,68	217,16	33,38
2037	140,82	208,47	32,45
2038	136,97	200,01	31,52
2039	133,12	191,77	30,59
2040	129,26	183,76	29,66
2041	125,41	175,95	28,72
2042	121,56	168,35	27,79
2043	117,71	160,94	26,86
2044	113,85	153,71	25,93
2045	110,00	146,67	25,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do SNIS, 2012 - 2018.

6.3.1.2 Coeficiente de variação de consumo

Nos sistemas de abastecimento de água, ocorrem variações contínuas na quantidade de água consumida em função do tempo, das condições de vida e dos hábitos da população. Em uma determinada região, são comuns as variações anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas no consumo de água (GUIDI, 2016).

Algumas dessas variações de consumo devem ser consideradas na realização do cálculo da demanda de água. Para o PMSB de

Miracema, serão utilizadas as variações diárias e horárias, cujas definições são apresentadas a seguir:

- **Variações diárias:** representadas pelo coeficiente do dia de maior consumo (k_1). É a razão entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anuais.

A depender das condições locais, o k_1 varia entre 1,2 e 2,0. É recomendado, para o dimensionamento correto do sistema de acordo com as peculiaridades regionais, a utilização de dados específicos para cada localidade. No entanto, na ausência desses valores específicos, é sugerido um valor para k_1 de 1,2 (HELLER e PÁDUA, 2006 *apud* VIEIRA et. al., 2019), o qual foi adotado no estudo em questão.

- **Variações horárias:** os picos de vazões horárias também variam ao longo do dia. Por esta razão, a vazão de consumo é máxima em determinada hora do dia. Para obter o seu valor, utiliza-se o coeficiente da hora de maior consumo (k_2), que relaciona a maior vazão horária observada num dia e a vazão média horária no mesmo dia. Para o estudo em questão, foi adotado um valor de k_2 igual a 1,5, que se relaciona com o dimensionamento de redes adutoras e elevatórias do sistema.

6.3.1.3 Consumos não domiciliares localizados

Consumidores não domiciliares localizados são aqueles que se caracterizam por apresentar um consumo diferenciado, podendo ter picos de consumo ou consumo elevado.

Em Miracema, não foram identificados consumidores não domiciliares localizados que utilizam o sistema de abastecimento público.

6.3.1.4 Edificação e densidade populacional mínima a serem atendidas

Um importante parâmetro para o planejamento e implantação da infraestrutura urbana é a densidade populacional, que é obtida através da divisão do número médio de indivíduos pela área que ocupam. A densidade populacional pode ser expressa em termos de habitantes por hectare (hab./ha) ou habitantes por quilômetro quadrado (hab./km²).

Quanto maior a densidade populacional de uma região, menores os custos de implantação e manutenção da infraestrutura. Em contrapartida, quanto mais dispersa for a população, maiores os custos supracitados, o que acarreta em uma relação de custo-benefício desfavorável.

Em Miracema, as áreas com maiores densidades populacionais são as urbanas, as quais deverão ser preconizadas nos investimentos em sistemas de abastecimento de água. O mapa do município apresentado na Figura 64 indica a densidade populacional das diferentes porções do município de acordo com o último censo demográfico, ocorrido no ano de 2010.

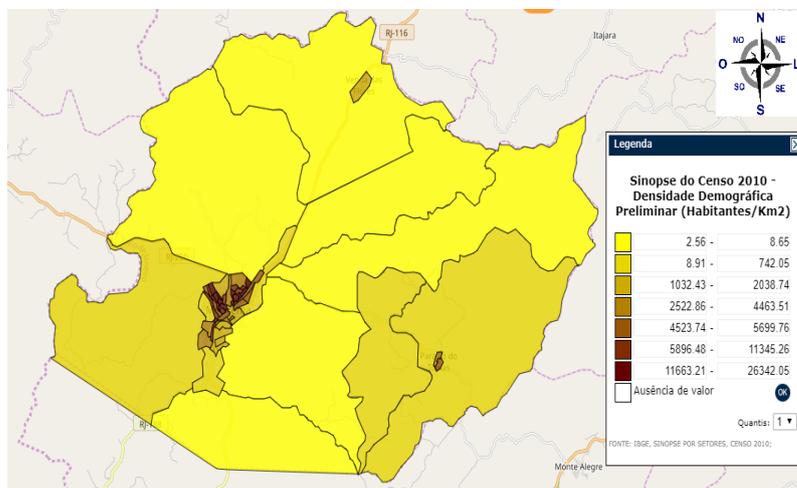


Figura 66. Densidade populacional das diferentes porções do território de Miracema. Fonte: IBGE, 2010.

Conforme observado na Figura 66, prevalecem, na maior parte do território municipal, densidades demográficas baixas. A região central do Distrito Sede é onde são encontradas as maiores densidades populacionais, enquanto nas áreas rurais e na maior parte dos distritos de Paraíso do Tobias (localizado na porção sudeste do município) e de Venda das Flores (localizado na porção norte do município) são observadas densidades populacionais mais baixas.

6.3.1.5 Abastecimento prioritário

Unidades de abastecimento prioritário são assim denominadas devido ao seu caráter essencial e de utilidade pública. Em Miracema, essas unidades são representadas por escolas e unidades de saúde, nas quais a falta de água pode comprometer suas atividades.

De acordo com dados do Censo Escolar de 2015 divulgados pelo INEP, havia em Miracema estabelecimentos educacionais que

incluíam creche, pré-escola, ensino fundamental e ensino médio no quantitativo indicado na Tabela 82.

Tabela 82. Estabelecimentos educacionais no município de Miracema

TIPO	ESTABELECIMENTO
Creche	15
Pré-Escola	18
Ensino Fundamental	22
Ensino Médio	9

Fonte: INEP, 2015.

O Ministério da Saúde, através do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, quantificou os estabelecimentos de saúde do município conforme a Tabela 83.

Tabela 83. Estabelecimentos de saúde no município de Miracema

TIPO	QUANTIDADE
Hospital Geral	1
Hospital Especializado	-
Hospital Dia	-
Pronto Socorro Geral	1
Clínica/Ambulatório Especializado	11
Policlínica	1
Centro/Unidade Básica	10
Posto	2
Unidade de Vigilância	-
Outros	24

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Miracema, 2020.

A análise da Tabela 83 indica que havia no município, no ano de 2016, um total de 51 estabelecimentos de saúde. Juntamente com os estabelecimentos educacionais, esses locais devem receber atenção especial em casos de racionamento ou interrupção no abastecimento de água (eventual ou programado), devendo contar com um plano de abastecimento reserva para emergências.

6.3.1.6 Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água

O recurso hídrico pode ser perdido nos processos de abastecimento de água em decorrência de várias causas, que incluem vazamentos, erros de medição e consumos não autorizados. Essas perdas acarretam em impactos não só para o consumidor final, mas também para o meio ambiente e para as empresas, que têm aumentado os seus custos de produção, onerando o sistema como um todo (GO Associados, 2019).

As perdas, de acordo com a classificação da International Water Association (IWA), podem ser reais (físicas) ou aparentes (comerciais). Perdas reais são aquelas que ocorrem durante todas as etapas de produção - captação, tratamento, armazenamento e distribuição. As perdas aparentes, por sua vez, decorrem de erros na medição dos hidrômetros (por equívoco na leitura ou falha nos equipamentos), ligações clandestinas, fraudes ou falhas no cadastro comercial. As origens e magnitudes das perdas reais e aparentes são sintetizadas, respectivamente, nas Tabelas 84 e 85.

Tabela 84. Origens e magnitudes das perdas reais (físicas) nos subsistemas de abastecimento de água

PERDAS REAIS (FÍSICAS)		
Subsistemas	Origens	Magnitude
Adução de água bruta	Vazamento nas tubulações	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção	
Tratamento	Vazamentos estruturais	Significativa, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Lavagem de filtros	
	Descarga de lodo	

PERDAS REAIS (FÍSICAS)		
Subsistemas	Origens	Magnitude
Reservação	Vazamentos estruturais	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Extravasamentos	
	Limpeza	
Adução de água tratada	Vazamentos nas tubulações	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção	
	Descargas	
Distribuição	Vazamentos na rede	Significativa, em função do estado das tubulações e principalmente das pressões
	Vazamentos em ramais	
	Descargas	

Fonte: Ministério das Cidades (2003) apud GO Associados (2019).

Tabela 85. Origens e magnitudes das perdas aparentes (comerciais) nos SAA

PERDAS APARENTES (COMERCIAIS)	
Origens	Magnitude
Ligações clandestinas/ irregulares	Podem ser significativas, dependendo de: a) procedimentos cadastrais e de faturamento; b) manutenção preventiva; c) adequação de hidrômetros; e d) monitoramento do sistema
Ligações sem hidrômetros	
Hidrômetros parados	
Hidrômetros que subestimam o volume consumido	
Ligações inativas reabertas	
Erros de leitura	
Número de economias errado	

Fonte: Ministério das Cidades (2003) apud GO Associados (2019).

Níveis elevados de perdas reais equivalem a uma captação e produção superiores ao volume de água efetivamente demandado. Com isso, ocorrem prejuízos na produção devido ao aumento no custo de insumos químicos e energia para bombeamento, maior necessidade de manutenção na rede e nos equipamentos, uso desnecessário da capacidade de produção e distribuição e busca de alternativas para os sistemas de abastecimento de menor qualidade ou de difícil acesso. Além disso, também surgem prejuízos ambientais, decorrentes do aumento da pressão sobre as fontes de abastecimento do recurso hídrico e de maiores custos de mitigação de impactos negativos desta atividade.

Por sua vez, as perdas aparentes impactam diretamente a receita das empresas, reduzindo os recursos disponíveis do prestador para ampliar a oferta, melhorar a qualidade dos serviços e realizar manutenções e reposição da infraestrutura já existente. Isso ocorre porque as perdas aparentes representam volumes produzidos e consumidos, mas não faturados.

Em Miracema, o índice de perdas na distribuição, de acordo com os dados mais recentes do SNIS, foi de 43,62%, o que equivale a dizer que, a cada 100 litros produzidos, quase 44 litros são perdidos durante a distribuição. Neste sentido, uma das metas do PMSB em elaboração é a redução das perdas, que deverá chegar a 25% ao fim do horizonte do Plano.

6.3.1.7 Consumo consciente de água

Nos últimos anos, o consumo per capita efetivo do município de Miracema tem apresentado pouca variação, mas ainda é

considerado elevado se comparado ao valor recomendado pela ONU, de 110 l/hab./dia.

A redução do consumo efetivo per capita, além de trazer impactos ambientais benéficos, também propicia a maior durabilidade da infraestrutura física dos sistemas de abastecimento de água, em especial das tubulações. Ela pode ser atingida através do estabelecimento de ações contínuas de sensibilização da população para o uso racional da água, trazendo benefícios a curto, médio e longo prazo.

Para atingir a meta de consumo efetivo per capita de 110 l/hab./dia até o ano de 2045, o município deve investir em ações de educação ambiental, que incluem a sensibilização da população através de palestras e oficinas e o incentivo à instalação de dispositivos sanitários de baixo consumo. Ademais, o prestador de serviço pode implementar a hidrometração individualizada em condomínios e a adequação de tarifas que penalizem consumos excessivos.

6.3.1.8 Cálculos da demanda

O conhecimento da demanda das vazões para os sistemas de abastecimento de água ao longo de todo o horizonte do Plano é imprescindível para apontar o crescimento da demanda de consumo de água para o município no período considerado. A metodologia do cálculo das vazões de interesse do presente estudo é apresentada nas equações a seguir.

- Vazão média ($Q_{Méd}$)

$$Q_{Méd} = \frac{P \cdot C}{86400}$$

Onde:

$Q_{Méd}$ = Vazão média (l/s);

P = População (nº de habitantes);

C = Consumo per capita (l/hab./dia)

- Vazão máxima diária ($Q_{Máx,d}$)

$$Q_{Máx,d} = Q_{Méd} \cdot k1$$

Onde:

$Q_{Máx,d}$ = Vazão máxima diária (l/s);

$Q_{Méd}$ = Vazão média (l/s);

$k1$ = Coeficiente de consumo máximo diário (adotado 1,2)

- Vazão máxima horária ($Q_{Máx,h}$)

$$Q_{Máx,h} = Q_{Máx,d} \cdot k2$$

Onde:

$Q_{Máx,h}$ = Vazão máxima horária (l/s);

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

$Q_{Máx,d}$ = Vazão máxima diária (l/s);

k_2 = Coeficiente de consumo máximo horário (adotado 1,5)

- Reservação (Res)

$$Res = (Q_{Máx,d} * \frac{1}{3} * 86400)/1000$$

Onde:

Res = Reservação (m³);

$Q_{Máx,d}$ = Vazão máxima diária (l/s)

Nas Tabelas 86, 87 e 88, são apresentadas as previsões de demandas futuras no abastecimento público do Distrito Sede, do Distrito de Paraíso do Tobias e no Distrito de Venda das Flores, respectivamente. A Tabela 89 apresenta os valores estimados de reservação no mesmo período, para todos os distritos do município.

Tabela 86. Projeção das vazões no Distrito Sede ao longo de todo o horizonte do Plano

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	CONSUMO PER CAPITA	VAZÕES (l/s)		
			méd.	máx. dia	máx. hora
2020	24238	329,81	92,63	111,16	166,74
2021	24218	330,2	92,56	111,07	166,60
2022	24198	330,6	92,59	111,11	166,66
2023	24178	331	92,63	111,15	166,73
2024	24158	331,39	92,66	111,19	166,79

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	CONSUMO PER CAPITA	VAZÕES (l/s)		
			méd.	máx. dia	máx. hora
2025	24138	331,78	92,69	111,23	166,85
2026	24117	319,67	89,23	107,08	160,62
2027	24097	307,95	85,89	103,06	154,60
2028	24077	296,59	82,65	99,18	148,77
2029	24057	285,58	79,52	95,42	143,13
2030	24037	274,92	76,48	91,78	137,67
2031	24017	264,57	73,54	88,25	132,38
2032	23997	254,53	70,69	84,83	127,25
2033	23976	244,78	67,93	81,51	122,27
2034	23956	235,31	65,24	78,29	117,44
2035	23936	226,11	62,64	75,17	112,75
2036	23915	217,16	60,11	72,13	108,20
2037	23895	208,47	57,65	69,19	103,78
2038	23875	200,01	55,27	66,32	99,48
2039	23855	191,77	52,95	63,54	95,31
2040	23835	183,76	50,69	60,83	91,25
2041	23815	175,95	48,50	58,20	87,30
2042	23795	168,35	46,36	55,64	83,45
2043	23775	160,94	44,29	53,14	79,71
2044	23755	153,71	42,26	50,71	76,07
2045	23735	146,67	40,29	48,35	72,52

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 87. Projeção das vazões no Distrito de Paraíso do Tobias ao longo de todo o horizonte do Plano

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	CONSUMO PER CAPITA	VAZÕES (l/s)		
			méd.	máx. dia	máx. hora
2020	1642	329,81	6,27	7,52	11,28
2021	1641	330,2	6,27	7,53	11,29

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	CONSUMO PER CAPITA	VAZÕES (l/s)		
			méd.	máx. dia	máx. hora
2022	1640	330,6	6,28	7,53	11,30
2023	1638	331	6,28	7,53	11,30
2024	1637	331,39	6,28	7,53	11,30
2025	1636	331,78	6,28	7,54	11,31
2026	1634	319,67	6,05	7,25	10,88
2027	1633	307,95	5,82	6,98	10,48
2028	1631	296,59	5,60	6,72	10,08
2029	1630	285,58	5,39	6,47	9,70
2030	1629	274,92	5,18	6,22	9,33
2031	1627	264,57	4,98	5,98	8,97
2032	1626	254,53	4,79	5,75	8,62
2033	1625	244,78	4,60	5,52	8,29
2034	1623	235,31	4,42	5,30	7,96
2035	1622	226,11	4,24	5,09	7,64
2036	1621	217,16	4,07	4,89	7,33
2037	1619	208,47	3,91	4,69	7,03
2038	1618	200,01	3,75	4,49	6,74
2039	1616	191,77	3,59	4,30	6,46
2040	1615	183,76	3,43	4,12	6,18
2041	1614	175,95	3,29	3,94	5,92
2042	1612	168,35	3,14	3,77	5,65
2043	1611	160,94	3,00	3,60	5,40
2044	1610	153,71	2,86	3,44	5,16
2045	1608	146,67	2,73	3,28	4,91

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 88. Projeção das vazões no Distrito de Venda das Flores ao longo de todo o horizonte do Plano

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	CONSUMO PER CAPITA	VAZÕES (l/s)		
			méd.	máx. dia	máx. hora
2020	742	329,81	2,83	3,40	5,10
2021	741	330,2	2,83	3,40	5,10
2022	741	330,6	2,84	3,40	5,10
2023	740	331	2,83	3,40	5,10
2024	739	331,39	2,83	3,40	5,10
2025	739	331,78	2,84	3,41	5,11
2026	738	319,67	2,73	3,28	4,91
2027	738	307,95	2,63	3,16	4,73
2028	737	296,59	2,53	3,04	4,55
2029	736	285,58	2,43	2,92	4,38
2030	736	274,92	2,34	2,81	4,22
2031	735	264,57	2,25	2,70	4,05
2032	734	254,53	2,16	2,59	3,89
2033	734	244,78	2,08	2,50	3,74
2034	733	235,31	2,00	2,40	3,59
2035	733	226,11	1,92	2,30	3,45
2036	732	217,16	1,84	2,21	3,31
2037	731	208,47	1,76	2,12	3,17
2038	731	200,01	1,69	2,03	3,05
2039	730	191,77	1,62	1,94	2,92
2040	730	183,76	1,55	1,86	2,79
2041	729	175,95	1,48	1,78	2,67
2042	728	168,35	1,42	1,70	2,55
2043	728	160,94	1,36	1,63	2,44
2044	727	153,71	1,29	1,55	2,33
2045	726	146,67	1,23	1,48	2,22

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 89. Estimativa dos valores de reservação para todos os distritos de Miracema entre 2020 e 2045

ANO	RESERVAÇÃO (m³)		
	Sede	Paraíso do Tobias	Venda das Flores
2020	3201,36	216,62	97,89
2021	3198,71	216,74	97,87
2022	3199,94	216,87	97,99
2023	3201,17	216,87	97,98
2024	3202,29	216,99	97,96
2025	3203,44	217,12	98,08
2026	3083,81	208,94	94,37
2027	2968,23	201,15	90,91
2028	2856,40	193,50	87,43
2029	2748,13	186,20	84,08
2030	2643,26	179,14	80,94
2031	2541,65	172,18	77,78
2032	2443,14	165,54	74,73
2033	2347,51	159,10	71,87
2034	2254,81	152,76	68,99
2035	2164,84	146,70	66,29
2036	2077,39	140,81	63,59
2037	1992,53	135,00	60,96
2038	1910,07	129,44	58,48
2039	1829,91	123,96	56,00
2040	1751,95	118,71	53,66
2041	1676,12	113,60	51,31
2042	1602,34	108,55	49,02
2043	1530,51	103,71	46,86
2044	1460,57	98,99	44,70
2045	1392,45	94,34	42,59

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.3.2 Melhorias, modernização e ampliações necessárias nos sistemas existentes

As proposições de melhorias, modernização e ampliações nos sistemas de abastecimento de água compreendem medidas estruturantes e estruturais, a serem implementadas na sede do município e nos seus distritos ao longo de todo o horizonte de planejamento, com vistas à universalização do serviço. Nos subtópicos seguintes, serão apresentados os indicadores e metas para a universalização do acesso ao abastecimento de água, assim como serão brevemente detalhadas as proposições de medidas estruturantes e estruturais consideradas no presente estudo.

6.3.2.1 Indicadores e metas

Os indicadores são utilizados para acompanhar, monitorar e avaliar a execução das metas de curto, médio e longo prazo estabelecidas no PMSB. O monitoramento por meio de indicadores permite que se identifiquem anormalidades e eventualidades nos sistemas, apontando para a possibilidade de ocorrência de falhas operacionais que demandam a adoção de medidas gerenciais e administrativas para a solução dos problemas existentes.

Na Tabela 90, são apresentados os indicadores utilizados para o acompanhamento das metas relativas ao sistema de abastecimento de água estabelecidas no PMSB do município de Miracema.

Tabela 90. Indicadores, objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água de Miracema/RJ

INDICADOR	OBJETIVO	META A SER ATINGIDA	
Índice de abastecimento total de água	Universalização do atendimento de abastecimento de água	Curto prazo (2021 – 2025)	90,28%
		Médio prazo (2026 – 2035)	95,14%
		Longo prazo (2036 – 2045)	100,00%
Índice de hidrometração	Controle do consumo de água	Curto prazo (2021 – 2025)	89,44 %
		Médio prazo (2026 – 2035)	94,72%
		Longo prazo (2036 – 2045)	100,00%
Consumo per capita efetivo de água	Garantir o consumo sustentável	Curto prazo (2021 – 2025)	187,06 l/hab./dia
		Médio prazo (2026 – 2035)	148,53 l/hab./dia
		Longo prazo (2036 – 2045)	110,00 l/hab./dia
Índice de perdas	Reduzir o índice de perdas	Curto prazo (2021 – 2025)	43,62%
		Médio prazo (2026 – 2035)	34,31%
		Longo prazo (2036 – 2045)	25,00%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme apresentado na Tabela 90, espera-se atingir a universalização do serviço até 2045, assim como o índice de hidrometração, que deve chegar a 100% até o fim do plano. Para

esses dois indicadores, a melhora deverá ser gradativa, atingindo metade da meta de universalização a médio prazo.

Com a nova redação da Lei Federal nº11.445/07, dada pela Lei Federal nº14.026/2020, “os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.” Desta forma, outro cenário deve ser previsto além do apresentado na Tabela 90, considerando que, até o fim do ano de 2033, 99% da população residente em Miracema terá garantido o abastecimento de água potável. A população a ser abastecida com água potável será detalhada na Tabela 91, que diferencia Sede e Distritos do município.

Tabela 91. População total a ser abastecida na Sede e nos Distritos de Miracema no ano de 2033

	POPULAÇÃO TOTAL ESTIMADA (nº de habitantes)	POPULAÇÃO A SER ABASTECIDA (nº de habitantes)
Sede	23.976	23.736
Paraíso do Tobias	1.625	1.609
Venda das Flores	734	727
POPULAÇÃO TOTAL (nº de habitantes)	26.335	26.072

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da Lei Federal nº 14.026/2020.

De acordo com o exposto na Tabela 91, a população total a ser atendida no município, até o fim do ano de 2033, será de 26.072 habitantes, quantitativo superior ao considerado na Tabela 90, que previu 95,14% de atendimento entre os anos de 2026 e 2035. Neste cenário, haveria no município 25.055 habitantes atendidos pelo serviço, ou seja, 1.017 habitantes a menos do que o esperado no cenário preconizado pela lei que instituiu o novo marco do saneamento no Brasil.

6.3.2.2 Medidas estruturantes

As medidas estruturantes têm o papel de fornecer suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços. Elas estão ligadas ao aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, dando sustentação às medidas estruturais (MDR, 2015).

No município de Miracema, foram constatadas algumas condições que podem prejudicar e onerar substancialmente os sistemas de abastecimento de água, justificando a necessidade de implementação de medidas estruturantes para aperfeiçoar a gestão do serviço. Dentre essas condições, destacam-se o elevado consumo per capita efetivo e o alto índice de perdas, que foram consideradas na elaboração das proposições apresentadas nos subtópicos seguintes.

6.3.2.3 Programa de Consumo Consciente

Para que seja atingida a meta de consumo per capita efetivo de 110 l/hab./dia até o ano de 2045, sugere-se a adoção de um Programa de Consumo Consciente no município. Se

implementado, ele deverá ter início em 2021 e seguir até o fim do horizonte de planejamento, no ano de 2045, fornecendo um tempo hábil para a sensibilização e mudança de hábitos da população.

A implementação do Programa de Consumo Consciente poderá ser objeto de lei municipal, a qual estabelecerá as diretrizes do programa, assim como os meios utilizados para assegurar o uso racional dos recursos hídricos do município.

Caso o município opte pela implementação do programa, cabe à administração municipal definir as ações envolvidas. No entanto, algumas delas serão sugeridas abaixo:

- Regular o uso da água distribuída à população, o que possibilitará a penalização do desperdício ou a bonificação de boas práticas;
- Incentivar a educação ambiental, através de eventos e oficinas de conscientização acerca do uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, em especial a conservação das nascentes e cursos d'água de onde é captada a água para abastecimento;
- Estabelecer canais de comunicação com a população, como sites ou perfis em redes sociais, permitindo a interação entre os gestores e usuários sobre questões relacionadas ao abastecimento de água;
- Concessão de incentivos fiscais a aqueles que instalarem dispositivos de captação e reutilização da água de chuva em suas residências.

6.3.2.4 Programa de Redução de Perdas

O índice de perdas no abastecimento de água no município de Miracema, de acordo com os últimos dados divulgados pelo SNIS, é considerado elevado, o que justifica a adoção de instrumentos de gestão para auxiliar no atingimento das metas estabelecidas ao fim do horizonte do PMSB em elaboração.

Assim como no caso do Programa de Consumo Consciente, o Programa de Redução de Perdas também poderá ser objeto de lei municipal, que estabelecerá as diretrizes para a redução de perdas reais e aparentes no município. A redução das perdas poderá trazer, como benefícios potenciais, o aumento das receitas (como consequência da redução das perdas comerciais); a diminuição de custos (como consequência da diminuição das perdas físicas); e a redução nos índices de doenças de veiculação hídrica devido a roubos e ligações clandestinas de água contaminada (Instituto Trata Brasil, 2018).

A proposição deste programa, apesar de ser uma medida estruturante, combina ações estruturantes e estruturais para o atingimento das metas estabelecidas. Para que se dê de forma satisfatória, é importante um diagnóstico preliminar, capaz de identificar as causas das perdas de água no município, subsidiando a proposição de projetos de medição, setorização, melhoria do cadastro técnico das redes e da gestão hídrica de novos empreendimentos, dentre outros.

Caso a administração municipal opte pela implementação do programa, são sugeridas algumas ações estruturantes e estruturais, as quais são elencadas abaixo.

- Realizar avaliação da situação atual da infraestrutura de macromedição e micromedição quanto à sua funcionalidade e necessidade de novas instalações ou substituições das antigas. Se for comprovada a necessidade de ampliações ou melhorias nas estruturas, realizá-las de forma a aumentar a eficiência da medição;
- Avaliar a setorização dos sistemas de abastecimento de água do município, delimitando bairros e setores a fim de reduzir problemas na distribuição e diminuir as perdas e paralisações;
- Investir em campanhas contínuas de fiscalização e monitoramento de ligações clandestinas e de residências não interligadas à rede;
- Estabelecer meios de punição aos infratores considerando-se que, segundo a Portaria nº 246 do INMETRO, de 17 de outubro de 2000, recomenda-se a verificação periódica dos hidrômetros em uso em intervalos não superiores a 5 anos, a pedido do usuário;
- Buscar a melhora no índice de hidromedidação dos diversos sistemas e a utilização de hidrômetros de maior precisão.

6.3.2.5 Medidas estruturais

Essas medidas visam à efetivação de algum serviço inexistente no município ou à melhoria de alguma deficiência existente nos sistemas em questão. As metas estruturais deverão ser atingidas através das medidas estruturais, que compreendem obras para a conformação das infraestruturas físicas dos SAA's, que podem ser

realizadas nos setores de produção, distribuição, reservação ou adução, com vistas a superar o déficit na cobertura do serviço.

Segundo os dados fornecidos pela CEDAE, a capacidade de tratamento da ETA no Distrito Sede é de 90 l/s, e nos distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores, as capacidades são de, respectivamente, 5 l/s e 2 l/s. De posse dessas informações, juntamente com as projeções e consumo per capita efetivo em todos os anos até o fim do plano, é possível estimar as demandas e ofertas dos sistemas de abastecimento de água do município, analisando se o saldo será positivo ou negativo.

O balanço entre as demandas e ofertas de água produzidas nas estações de tratamento do município foi realizado considerando dois cenários: no primeiro (cenário previsível), o consumo per capita efetivo no município será mantido constante (185,5 l/hab./dia, de acordo com os dados mais atualizados do SNIS, do ano de 2018). No segundo (cenário esperado), o consumo per capita efetivo observado no município apresentará reduções devido à implementação do Programa de Consumo Consciente. Na proposição dos dois cenários, considerou-se que a capacidade de tratamento das estações de tratamento do município se manterá constante até o fim do horizonte do presente plano.

As Tabelas 92, 93 e 94 apresentam os resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água na sede municipal e nos Distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores, no cenário previsível.

As Tabelas 95, 96 e 97 apresentam os resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água na sede

municipal e nos Distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores, no cenário esperado.

Tabela 92. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água na sede municipal de Miracema, no cenário previsível

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2020	24238	185,5	4496,15	7776	3279,85
2021	24218	185,5	4492,44	7776	3283,56
2022	24198	185,5	4488,73	7776	3287,27
2023	24178	185,5	4485,02	7776	3290,98
2024	24158	185,5	4481,31	7776	3294,69
2025	24138	185,5	4477,60	7776	3298,40
2026	24117	185,5	4473,70	7776	3302,30
2027	24097	185,5	4469,99	7776	3306,01
2028	24077	185,5	4466,28	7776	3309,72
2029	24057	185,5	4462,57	7776	3313,43
2030	24037	185,5	4458,86	7776	3317,14
2031	24017	185,5	4455,15	7776	3320,85

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2032	23997	185,5	4451,44	7776	3324,56
2033	23976	185,5	4447,55	7776	3328,45
2034	23956	185,5	4443,84	7776	3332,16
2035	23936	185,5	4440,13	7776	3335,87
2036	23915	185,5	4436,23	7776	3339,77
2037	23895	185,5	4432,52	7776	3343,48
2038	23875	185,5	4428,81	7776	3347,19
2039	23855	185,5	4425,10	7776	3350,90
2040	23835	185,5	4421,39	7776	3354,61
2041	23815	185,5	4417,68	7776	3358,32
2042	23795	185,5	4413,97	7776	3362,03
2043	23775	185,5	4410,26	7776	3365,74
2044	23755	185,5	4406,55	7776	3369,45
2045	23735	185,5	4402,84	7776	3373,16

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

Tabela 93. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Paraíso do Tobias, no cenário previsível

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2020	1642	185,5	304,59	432	127,41
2021	1641	185,5	304,41	432	127,59
2022	1640	185,5	304,22	432	127,78
2023	1638	185,5	303,85	432	128,15
2024	1637	185,5	303,66	432	128,34
2025	1636	185,5	303,48	432	128,52
2026	1634	185,5	303,11	432	128,89
2027	1633	185,5	302,92	432	129,08
2028	1631	185,5	302,55	432	129,45
2029	1630	185,5	302,37	432	129,64
2030	1629	185,5	302,18	432	129,82
2031	1627	185,5	301,81	432	130,19
2032	1626	185,5	301,62	432	130,38
2033	1625	185,5	301,44	432	130,56



ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2034	1623	185,5	301,07	432	130,93
2035	1622	185,5	300,88	432	131,12
2036	1621	185,5	300,70	432	131,30
2037	1619	185,5	300,32	432	131,68
2038	1618	185,5	300,14	432	131,86
2039	1616	185,5	299,77	432	132,23
2040	1615	185,5	299,58	432	132,42
2041	1614	185,5	299,40	432	132,60
2042	1612	185,5	299,03	432	132,97
2043	1611	185,5	298,84	432	133,16
2044	1610	185,5	298,66	432	133,35
2045	1608	185,5	298,28	432	133,72

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do estudo populacional e dos dados do SNIS.



Tabela 94. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Venda das Flores, no cenário previsível

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2020	742	185,5	137,64	172,8	35,16
2021	741	185,5	137,46	172,8	35,34
2022	741	185,5	137,46	172,8	35,34
2023	740	185,5	137,27	172,8	35,53
2024	739	185,5	137,08	172,8	35,72
2025	739	185,5	137,08	172,8	35,72
2026	738	185,5	136,90	172,8	35,90
2027	738	185,5	136,90	172,8	35,90
2028	737	185,5	136,71	172,8	36,09
2029	736	185,5	136,53	172,8	36,27
2030	736	185,5	136,53	172,8	36,27
2031	735	185,5	136,34	172,8	36,46
2032	734	185,5	136,16	172,8	36,64
2033	734	185,5	136,16	172,8	36,64



ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2034	733	185,5	135,97	172,8	36,83
2035	733	185,5	135,97	172,8	36,83
2036	732	185,5	135,79	172,8	37,01
2037	731	185,5	135,60	172,8	37,20
2038	731	185,5	135,60	172,8	37,20
2039	730	185,5	135,42	172,8	37,39
2040	730	185,5	135,42	172,8	37,39
2041	729	185,5	135,23	172,8	37,57
2042	728	185,5	135,04	172,8	37,76
2043	728	185,5	135,04	172,8	37,76
2044	727	185,5	134,86	172,8	37,94
2045	726	185,5	134,67	172,8	38,13

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



Tabela 95. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água na sede do município de Miracema, no cenário esperado

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2020	24238	185,95	4507,06	7776	3268,94
2021	24218	186,17	4508,67	7776	3267,33
2022	24198	186,39	4510,27	7776	3265,73
2023	24178	186,62	4512,10	7776	3263,90
2024	24158	186,84	4513,68	7776	3262,32
2025	24138	187,06	4515,25	7776	3260,75
2026	24117	183,21	4418,48	7776	3357,52
2027	24097	179,35	4321,80	7776	3454,20
2028	24077	175,5	4225,51	7776	3550,49
2029	24057	171,65	4129,38	7776	3646,62
2030	24037	167,79	4033,17	7776	3742,83
2031	24017	163,94	3937,35	7776	3838,65
2032	23997	160,09	3841,68	7776	3934,32
2033	23976	156,24	3746,01	7776	4029,99



ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2034	23956	152,38	3650,42	7776	4125,58
2035	23936	148,53	3555,21	7776	4220,79
2036	23915	144,68	3460,02	7776	4315,98
2037	23895	140,82	3364,89	7776	4411,11
2038	23875	136,97	3270,16	7776	4505,84
2039	23855	133,12	3175,58	7776	4600,42
2040	23835	129,26	3080,91	7776	4695,09
2041	23815	125,41	2986,64	7776	4789,36
2042	23795	121,56	2892,52	7776	4883,48
2043	23775	117,71	2798,56	7776	4977,44
2044	23755	113,85	2704,51	7776	5071,49
2045	23735	110	2610,85	7776	5165,15

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do estudo populacional.



Tabela 96. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Paraíso do Tobias, no cenário esperado

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2020	1642	185,95	305,33	432	126,67
2021	1641	186,17	305,50	432	126,50
2022	1640	186,39	305,68	432	126,32
2023	1638	186,62	305,68	432	126,32
2024	1637	186,84	305,86	432	126,14
2025	1636	187,06	306,03	432	125,97
2026	1634	183,21	299,37	432	132,63
2027	1633	179,35	292,88	432	139,12
2028	1631	175,5	286,24	432	145,76
2029	1630	171,65	279,79	432	152,21
2030	1629	167,79	273,33	432	158,67
2031	1627	163,94	266,73	432	165,27
2032	1626	160,09	260,31	432	171,69
2033	1625	156,24	253,89	432	178,11

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2034	1623	152,38	247,31	432	184,69
2035	1622	148,53	240,92	432	191,08
2036	1621	144,68	234,53	432	197,47
2037	1619	140,82	227,99	432	204,01
2038	1618	136,97	221,62	432	210,38
2039	1616	133,12	215,12	432	216,88
2040	1615	129,26	208,75	432	223,25
2041	1614	125,41	202,41	432	229,59
2042	1612	121,56	195,95	432	236,05
2043	1611	117,71	189,63	432	242,37
2044	1610	113,85	183,30	432	248,70
2045	1608	110	176,88	432	255,12

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do estudo populacional.

Tabela 97. Resultados do balanço entre oferta e demanda nos sistemas de abastecimento de água no Distrito de Venda das Flores, no cenário esperado

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2020	742	185,95	137,97	172,8	34,83
2021	741	186,17	137,95	172,8	34,85
2022	741	186,39	138,11	172,8	34,69
2023	740	186,62	138,10	172,8	34,70
2024	739	186,84	138,07	172,8	34,73
2025	739	187,06	138,24	172,8	34,56
2026	738	183,21	135,21	172,8	37,59
2027	738	179,35	132,36	172,8	40,44
2028	737	175,5	129,34	172,8	43,46
2029	736	171,65	126,33	172,8	46,47
2030	736	167,79	123,49	172,8	49,31
2031	735	163,94	120,50	172,8	52,30
2032	734	160,09	117,51	172,8	55,29
2033	734	156,24	114,68	172,8	58,12

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (nº de habitantes)	CONSUMO PER CAPITA EFETIVO (l/hab./dia)	DEMANDA (m³/dia)	OFERTA (m³/dia)	SALDO (m³/dia)
2034	733	152,38	111,69	172,8	61,11
2035	733	148,53	108,87	172,8	63,93
2036	732	144,68	105,91	172,8	66,89
2037	731	140,82	102,94	172,8	69,86
2038	731	136,97	100,13	172,8	72,67
2039	730	133,12	97,18	172,8	75,62
2040	730	129,26	94,36	172,8	78,44
2041	729	125,41	91,42	172,8	81,38
2042	728	121,56	88,50	172,8	84,30
2043	728	117,71	85,69	172,8	87,11
2044	727	113,85	82,77	172,8	90,03
2045	726	110	79,86	172,8	92,94

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do estudo populacional.

A análise dos resultados para ambos os cenários, tanto do Distrito Sede quanto do 2º e 3º Distritos, indicou que as ETA's em funcionamento no município possuem capacidade de produção de água tratada suficiente para atender as necessidades atuais e futuras da população. Desta forma, acredita-se que não há

necessidade de investimentos na construção de novas estações de tratamento ou no aumento da vazão de água tratada nas ETA's já existentes e em funcionamento para atingimento das metas estabelecidas.

Segundo informações repassadas pela Prefeitura, a captação de água no distrito de Paraíso do Tobias passou por uma situação crítica devido à escassez hídrica nos últimos anos. O Ribeirão do Bonito, manancial de onde é feita a captação de água para a população local, teve seus níveis reduzidos drasticamente, o que culminou na adoção de medidas emergenciais, como a perfuração de poços e o abastecimento por caminhão pipa da Secretaria Estadual de Defesa Civil. Atualmente, os índices pluviométricos na região aumentaram, o que sugere a adoção de medidas estruturais tais como o investimento em ações que otimizem a captação de água no manancial e que busquem a preservação das nascentes do ribeirão.

Uma vez que não foram constatados desequilíbrios entre a oferta e a demanda de água no município, pode-se supor que a não universalização do acesso de água à população e o alto índice de perdas não são originados nos sistemas de produção. Portanto, as causas dos problemas apresentados podem residir nos setores de reservação ou, mais provavelmente, nas redes de distribuição. Para que sejam atingidas as metas de universalização trazidas pelo novo marco do saneamento, o município deverá identificar onde residem os problemas dos sistemas de abastecimento e corrigi-los em tempo hábil de ofertar um serviço de qualidade a 99% da população miracemense.

Algumas informações quantitativas e qualitativas acerca dos atuais sistemas de abastecimento de água do município, apesar de

solicitadas à concessionária do serviço, não puderam ser obtidas na etapa de diagnóstico do presente estudo, razão pela qual a proposição de medidas estruturais específicas (como a necessidade de ampliação e substituição de algumas estruturas da rede de distribuição) ficou prejudicada. No entanto, podem ser sugeridas algumas medidas estruturais com o objetivo de se atingirem as metas de universalização e de redução de perdas até o fim do planejamento, as quais são brevemente citadas abaixo.

- Para os sistemas de abastecimento da sede e dos distritos, realizar cadastro minucioso das estruturas das localidades urbanas e rurais, incluindo informações quantitativas e qualitativas sobre o manancial de onde é feita a captação, estações de tratamento, reservatórios, redes de distribuição e pontos de lançamento;
- De posse do cadastro sugerido, poderão ser projetadas novas estruturas, ampliações e substituições das estruturas que não estejam funcionando de forma adequada a atender a toda a população residente no município;
- Elaborar plano de manutenção preventiva para o município, o qual deverá sistematizar os mecanismos a serem utilizados em casos de necessidade de substituição de tubulações antigas, bombas e equipamentos eletrônicos e mecânicos. O referido plano também poderá conter mecanismos de avaliação contínua e monitoramento das redes de distribuição para controle de situações adversas típicas dos sistemas de abastecimento de água, tais como as incrustações.

6.3.3 Principais intervenções necessárias, hierarquização e priorização das intervenções programadas

A prestação dos serviços de saneamento básico (aqui incluído o abastecimento de água), dos pontos de vista quantitativo e qualitativo, nem sempre se dá de forma homogênea ao longo do município, sendo comumente encontradas diferenças de cobertura ou continuidade entre as zonas administrativas ou bairros do território considerado.

A tomada de decisão acerca das áreas de intervenção prioritária e a priorização dessas intervenções decorre das diferenças encontradas entre os bairros que compõem o município, considerando os indicadores de cobertura e continuidade no abastecimento de água.

Para que seja possível a identificação das áreas de intervenção prioritária do município, sugere-se a utilização dos seguintes indicadores: índice de cobertura de abastecimento de água, índice de atendimento de abastecimento de água e índice de continuidade no abastecimento (Start Consultoria, 2015).

Os parâmetros utilizados no cálculo dos índices supracitados deverão ser fornecidos pela concessionária do serviço no município, que deverá ser capaz de agrupá-los por bairro ou zona administrativa do território municipal.

6.3.3.1 Áreas de intervenção prioritária na implantação de rede pública de abastecimento de água

Para a identificação e hierarquização destas áreas, poderá ser considerado o índice de cobertura por rede de abastecimento de água, o qual é calculado através da equação abaixo.

$$IC = \frac{(EcoResLigÁgua + EcoResDispÁgua)}{DomTot} \times 100$$

Onde:

IC = Índice de cobertura por rede de abastecimento de água (%)

EcoResLigÁgua = Imóveis ligados à rede pública de abastecimento

DomTot = Domicílios particulares permanentes ocupados

EcoResDispÁgua = Economias residenciais com disponibilidade de atendimento por rede pública de abastecimento, mas que não estão conectados à rede

Com o intuito de se obter um índice de cobertura mais coerente com a realidade, sugere-se que a Prefeitura mantenha e atualize o cadastro anual do número de domicílios permanentes no município. Da mesma forma, é importante que a concessionária do serviço também faça a atualização anual do número de imóveis conectados à rede pública de abastecimento e de economias que

possuem disponibilidade de atendimento por rede pública de abastecimento, mas que não estão conectadas à rede.

Após realizados os cálculos, poderá ser proposta uma classificação do índice de cobertura por bairro, possibilitando identificar os locais onde esse índice se encontra adequado ou inadequado, subsidiando a tomada de decisão acerca da priorização das áreas de intervenção identificadas.

6.3.3.2 Áreas de intervenção prioritária na regularização do atendimento por rede pública de abastecimento de água

Para a identificação e hierarquização destas áreas, poderá ser considerado o índice de atendimento dos domicílios por rede de abastecimento de água, o qual é calculado através da equação abaixo.

$$IA = \frac{EcoResLigÁgua}{(EcoResLigÁgua + EcoResDispÁgua)} \times 100$$

Onde:

IA = Índice de atendimento com abastecimento de água (%)

EcoResLigÁgua = Imóveis ligados à rede pública de abastecimento

EcoResDispÁgua = Economias residenciais com disponibilidade de atendimento por rede pública de abastecimento, mas que não estão conectados à rede

O índice em questão é importante pois representa o número de domicílios que não estão ligados à rede pública de abastecimento, mesmo tendo acesso a ela. Nesses casos, podem existir ligações não autorizadas na rede pública de abastecimento, ou os domicílios em questão podem estar utilizando outras fontes de abastecimento.

6.3.3.3 Áreas de intervenção prioritária na regularização da continuidade do serviço de abastecimento de água prestado

Além da cobertura do serviço, outro ponto importante para ser avaliado quando da identificação das áreas de intervenção prioritária é a continuidade do abastecimento. Para que sejam identificados os pontos do município com intermitências no abastecimento de água, a concessionária pode manter o registro atualizado das pressões na rede de distribuição e dos níveis dos reservatórios. Na ausência dessas informações técnicas, também podem ser aplicados questionários ao prestador do serviço, nos quais ele poderá indicar a frequência aproximada dos desabastecimentos nos sistemas e os locais em que esses eventos ocorrem. Outro meio de identificação dessas intermitências é a quantificação das ocorrências de reclamação dos usuários do serviço, que deverão ser agrupadas por zona administrativa ou, preferencialmente, por bairro.

As localidades nas quais forem constatadas as maiores frequências de intermitências no abastecimento de água serão aquelas que deverão ser priorizadas nas ações de intervenção promovidas pelos setores responsáveis, respeitando-se a hierarquia estabelecida pelos gestores.

6.3.4 Ações para emergência e contingência

A prestação dos serviços de saneamento básico está suscetível à ocorrência de eventos de emergência e contingência, os quais devem ser identificados caso possam acarretar em riscos ao usuário e ao meio ambiente. Também devem ser previstas ações em caráter preventivo ou corretivo para cada um desses eventos, com identificação do responsável por cada uma delas, para que elas sejam mais bem administradas quando ocorrerem.

Na Tabela 98, são elencadas as principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos serviços de abastecimento de água em Miracema, com identificação dos possíveis responsáveis por sua execução.

Tabela 98. Principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos sistemas de abastecimento de água em Miracema

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
Ocorrência de danos nos sistemas de adução ou distribuição de água, tais como rompimento,	Interrupção local ou generalizada do abastecimento. Aumento do custo de	Acionar equipamentos reserva. Iniciar manutenções corretivas. Comunicar às	Prestador dos serviços de abastecimento de água.

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
vazamento e corrosão	tratamento.	autoridades, instituições e população em geral.	
Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento	Diminuição da vazão de água disponibilizada pelo sistema. Interrupção do abastecimento.	Acionar equipamentos reserva. Iniciar manutenções corretivas. Comunicar às autoridades, instituições e população em geral.	Prestador dos serviços de abastecimento de água.
Ocorrência de acidentes de trabalho em todas as unidades dos sistemas de abastecimento de água	Cortes, quedas, choques elétricos, afogamentos, contaminação por agentes químicos, etc.	Iniciar primeiros socorros. Comunicar a situação aos socorristas. Transferir a função do operário lesionado a outro funcionário.	Prestador dos serviços de abastecimento de água.
Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações produtoras de água	Riscos à segurança e saúde dos operadores da ETA. Água pode se tornar imprópria para consumo. Interrupção local ou generalizada na oferta de água potável nos sistemas.	Iniciar evacuação do local. Comunicar às autoridades e instituições que realizam os trabalhos de contenção e remediação.	Prestador dos serviços de abastecimento de água.
Interrupção do fornecimento de energia	Interrupção local ou generalizada na oferta de água potável nos	Comunicar à população e à empresa fornecedora de energia elétrica.	Prestador dos serviços de abastecimento de água.

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
elétrica nas instalações de captação, tratamento de água ou sistemas de bombeamento	sistemas.	Realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento até que possa ser restabelecido o atendimento convencional.	
Paralisação de funcionários em todas as unidades dos sistemas de abastecimento de água	Interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.	Comunicar às autoridades, instituições e população em geral. Iniciar processos de negociação com os funcionários. Atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados.	Prestador dos serviços de abastecimento de água.
Carências no financiamento para os sistemas operacionais e para a realização de manutenções	Interrupção local ou generalizada do abastecimento.	Comunicar às autoridades, instituições e população em geral. Buscar soluções emergenciais para a obtenção de receitas.	Prestador de serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.
Escassez de produtos químicos necessários ao funcionamento da ETA	Redução da eficiência de tratamento. Outros problemas operacionais. Interrupção local ou generalizada do abastecimento.	Comunicar às autoridades, instituições e população em geral. Buscar soluções emergenciais para obtenção dos produtos de interesse em	Prestador dos serviços de abastecimento de água.

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
		municípios vizinhos ou outros sistemas de tratamento do município.	
Diminuição da disponibilidade hídrica em períodos de estiagem	Interrupção local ou generalizada do abastecimento.	<p>Comunicar às autoridades, instituições e população em geral.</p> <p>Negociar acordos para abertura das comportas de barramentos localizados a montante da captação.</p> <p>Buscar outros mananciais para captação.</p> <p>Construir barramentos nas captações a fio d'água.</p> <p>Solicitar doações de água de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento, através de carros pipa.</p> <p>Realizar racionamento de água.</p>	Prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.
Contaminação das fontes de captação de água	<p>Necessidade de se realizar alterações no sistema de tratamento.</p> <p>Suspender o uso do corpo hídrico como fonte de água.</p> <p>Aumento do custo e da complexidade do tratamento.</p>	<p>Comunicar às autoridades, instituições e população em geral.</p> <p>Suspender a captação do manancial contaminado.</p> <p>Buscar novos mananciais para</p>	Em casos de desastre natural, a responsabilidade é do prestador dos serviços de abastecimento de água. Nos outros casos, a responsabilidade

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
	<p>Redução da disponibilidade hídrica.</p> <p>Interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.</p>	<p>captação, em caráter emergencial.</p> <p>Realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até que a situação seja normalizada.</p>	<p>de pelas ações corretivas recai sobre o responsável pela contaminação.</p>
Contaminação dos reservatórios e redes de distribuição de água	<p>Riscos à saúde da população atendida pelo sistema</p> <p>Interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.</p>	<p>Comunicar às autoridades, instituições e população em geral.</p> <p>Suspender o abastecimento de água.</p> <p>Abrir o extravasor dos reservatórios e a descarga de toda a rede de captação do manancial contaminado.</p> <p>Realizar a limpeza dos sistemas de reservação e distribuição contaminados.</p> <p>Efetuar o atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até resolução do problema.</p>	<p>Em casos de desastre natural, a responsabilidade é do prestador dos serviços de abastecimento de água. Nos outros casos, a responsabilidade de pelas ações corretivas recai sobre o responsável pela contaminação.</p>

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações dos sistemas de abastecimento	<p>Riscos à segurança dos operadores do sistema e da população do entorno.</p> <p>Interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.</p>	<p>Comunicar às autoridades, instituições e população em geral.</p> <p>Realizar evacuação total da área atingida.</p> <p>Avaliar os estragos, após o incêndio ter sido contido.</p> <p>Elaborar plano de manutenção corretiva.</p> <p>Praticar as ações necessárias ao restabelecimento dos sistemas.</p> <p>Efetuar o atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até resolução do problema.</p>	Prestador dos serviços de abastecimento de água.
Ocorrência de prejuízos às instalações e equipamentos dos sistemas de abastecimento devido a desastres naturais	Interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.	<p>Comunicar às autoridades, instituições e população em geral.</p> <p>Realizar avaliação dos estragos.</p> <p>Elaborar plano de manutenção corretiva.</p> <p>Praticar as ações necessárias ao</p>	Prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONS.
		restabelecimento dos sistemas. Efetuar o atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até resolução do problema.	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.3.4.1 Planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária

Ao longo de todo o horizonte de planejamento, podem ocorrer situações especiais que demandem um maior atendimento dos sistemas de abastecimento de água, como um incremento populacional temporário no município; ou variações bruscas no consumo de água, por motivos diversos. Além disso, também podem ocorrer eventos de estiagem, problemas operacionais ou de gestão nas estruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água ou mesmo desastres naturais, circunstâncias que justificam a adoção de mecanismos de racionamento de água.

Em consulta à Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública de Miracema, constatou-se que o município já conta com alguns planos locais de risco, como os Planos de Contingência de Estiagem, de Contaminação da Água Potável, de Alagamentos e Enxurradas. Na Tabela 99, são indicados os principais locais

atingidos, assim como os resultados estimados em caso de ocorrência dos eventos em questão.

Tabela 99. Principais locais atingidos e resultados estimados em caso de ocorrência de desastres no município de Miracema

EVENTO	LOCAIS ATINGIDOS	RESULTADOS ESTIMADOS EM CASO DE DESASTRE
Estiagem	Zonas urbana e rural e locais em condições inadequadas de abastecimento de água	Comprometimento dos setores da agricultura, aquicultura e pecuária; além de prejuízos à classe empresarial: comércio, indústria e serviços; e danos humanos, ambientais, sociais e econômicos
Contaminação da água potável	Rio Pomba no Distrito de Paraoquena	Mortandade de centenas de peixes e interrupção do fornecimento de água potável
Alagamentos e enxurradas	Parte baixa da cidade	Perda de bens materiais e de vidas humanas e animais, além de danos à via pública

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos Planos de Contingência do Município de Miracema (2016).

O Plano de Contingência de Estiagem será acionado em situações críticas e emergenciais quando for constatado o risco de colapso nos sistemas de abastecimento de água do município. As medidas emergenciais foram elencadas de acordo com os níveis de contingência, que foram definidos a partir da análise da série histórica de precipitações e das novas tecnologias à disposição do município. A Tabela 100 sintetiza esses níveis e traz algumas medidas emergenciais apontadas para cada nível.

Tabela 100. Medidas emergenciais relativas ao abastecimento de água de Miracema para os diferentes níveis de contingência estabelecidos

NÍVEL DE CONTINGÊNCIA	DISPONIBILIDADE HÍDRICA ESTIMADA	MEDIDAS DE EMERGÊNCIA
Nível 0	Superior a 8 meses	Melhorias na eficiência dos sistemas de abastecimento público, buscando a reparação de fugas visíveis e o aumento da vigilância

NÍVEL DE CONTINGÊNCIA	DISPONIBILIDADE HÍDRICA ESTIMADA	MEDIDAS DE EMERGÊNCIA
		nos sistemas de abastecimento
		Poupança no uso de água nos serviços públicos, em ações que podem incluir a colocação de torneiras redutoras de consumo em equipamentos públicos e a moderação na lavagem de viaturas de serviço
		Reutilização de água para usos menos nobres, como rega de espaços verdes e lavagem de ruas
Nível 1	Entre 8 e 6 meses	Redução na periodicidade de lavagem de vias públicas e de regas de zonas verdes (pode ser instituída a rega de sobrevivência, apenas em período noturno)
		Reunião com a concessionária de abastecimento de água do município para definição de estratégias de fornecimento alternativo de água
		Limitação de usos não essenciais de água potável através da publicação de editais que disciplinem novos enchimentos de piscinas, rega de jardins privados e lavagem de automóveis
Nível 2	Entre 6 e 4 meses	Realização de ações relativas à reativação de origens de água desativadas ou à criação de novas origens, como a abertura de novas captações subterrâneas
		Solicitação aos operadores de carros pipas para a realização do enchimento dos tanques apenas em período noturno
		Interdição temporária de usos não essenciais de água potável para lavagem de ruas, passeios, logradouros,

NÍVEL DE CONTINGÊNCIA	DISPONIBILIDADE HÍDRICA ESTIMADA	MEDIDAS DE EMERGÊNCIA
		rega de jardins e espaços verdes; novos enchimentos ou mudanças de águas de piscinas
Nível 3	Entre 4 e 2 meses	<p>Redução dos períodos de abastecimento, com prévia comunicação à população</p> <p>Necessidade de aprovação da Defesa Civil para a utilização de carros pipas visando reforço do abastecimento, que se dará através da introdução de água potável nos reservatórios dos sistemas de abastecimento</p> <p>Para a adoção de outras medidas de emergência, deverá ocorrer a articulação com a Secretaria Estadual de Defesa Civil ou outros comitês gestores, se existirem</p>
Nível 4	Inferior a 2 meses	<p>Oferecimento de água potável à população diretamente através de carro pipa, com o devido acompanhamento do Secretário Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública</p> <p>Aumento significativo da redução dos períodos de abastecimento, mediante comunicação à população</p> <p>Proposição de reavaliação do plano municipal de contingência, mediante articulação com a Secretaria Estadual de Defesa Civil ou comitê gestor, buscando agilizar as medidas emergenciais e a mobilização dos recursos complementares disponíveis</p>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Plano de Contingência de Estiagem de Miracema (2016).

Conforme apresentado na Tabela 100, o município de Miracema já conta com um plano de contingência para situações de escassez hídrica, não justificando a elaboração e implementação de planos de racionamento adicionais.

6.3.4.2 Planos de Segurança da Água

Os Planos de Segurança da Água (PSA) são planos de gestão que identificam e priorizam perigos e riscos nos sistemas de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor final, buscando estabelecer medidas de controle para a redução ou eliminação desses perigos e riscos, além de estabelecer processos para verificação da eficiência da gestão preventiva (FUNASA, 2013).

O Plano de Contingência de Contaminação da Água Potável de Miracema, datado do ano de 2016, aponta para a necessidade do município elaborar seu PSA, num esforço conjunto entre os responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água, o Comitê de Bacia Hidrográfica da respectiva área e representantes dos setores de saúde locais.

Os benefícios esperados da implantação do PSA incluem:

- Prévia identificação de riscos;
- Otimização de investimentos em abastecimento de água;
- Diminuição de custos no tratamento de água;

- Melhorias de desempenho, incrementos na eficiência dos processos e respostas mais rápidas às ocorrências;
- Qualificação de corpo técnico profissional;
- Garantia de atendimento aos padrões de potabilidade da água estabelecidos pela legislação;
- Redução do índice de insatisfação e aumento da confiabilidade, por parte dos usuários.

Se implementado, o PSA deverá ser acompanhado e monitorado continuamente, de modo a garantir a qualidade da água para abastecimento humano a longo prazo.

6.3.5 Investimentos necessários

Os investimentos necessários, entre os anos de 2021 e 2045, foram estimados considerando-se a possibilidade de implementação dos Programas de Consumo Consciente e Redução de Perdas, conforme apresentado nos tópicos seguintes.

6.3.5.1 Programas de Consumo Consciente e de Redução de Perdas

Em comum acordo com os especialistas da AGEVAP, estimou-se que o Programa de Consumo Consciente demandará, em média, um investimento de R\$ 10,00 por ligação/ano a curto prazo, enquanto a médio e longo prazo, o investimento necessário para a implementação do referido programa será de R\$15,00 por

ligação/ano. Esse aumento demandado nos investimentos se deve à necessidade de se intensificar as ações do programa para que sejam atingidas as metas de redução no consumo efetivo per capita do município até o fim do horizonte de planejamento (DRZ Consultoria, 2013).

Por sua vez, de acordo com a mesma fonte, o Programa de Redução de Perdas demandará um investimento de R\$ 10,00 por habitante/ano para realização de suas ações programadas. Na tabela abaixo, são apresentados os cálculos para cada ano, considerando a estimativa populacional do presente documento. Os valores foram corrigidos pelo Índice de Preços ao Consumidor da Fundação Getúlio Vargas (IPC - Brasil FGV), considerando-se o horizonte de planejamento adotado.

Tabela 101. Investimentos necessários ao Programa de Consumo Consciente ao longo do horizonte de planejamento do PSMB de Miracema

PRAZO	ANO	POPULAÇÃO ESTIMADA (nº de habitantes)	LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA *	INVESTIMENTO (R\$)	
				Programa de Consumo Consciente	Programa de Redução de Perdas
Curto prazo	2021	26.600	8.313	90.855,63	290.497,54
	2022	26.578	8.306	90.780,48	290.257,08
	2023	26.556	8.299	90.705,34	290.016,62
	2024	26.534	8.292	90.630,19	289.776,16
Médio prazo	2025	26.512	8.285	90.555,05	289.524,77
	2026	26.489	8.278	135.673,35	289.284,31
	2027	26.467	8.271	135.560,67	289.043,85
	2028	26.445	8.264	135.447,98	288.803,39
	2029	26.423	8.257	135.335,30	288.562,93
	2030	26.401	8.250	135.222,62	288.322,47
	2031	26.379	8.243	135.109,94	288.082,01
	2032	26.357	8.237	134.997,26	287.841,55
Longo prazo	2033	26.335	8.230	134.884,58	287.601,09
	2034	26.313	8.223	134.771,90	287.360,63
	2035	26.291	8.216	134.659,22	287.109,24
	2036	26.268	8.209	134.541,41	286.868,78
	2037	26.246	8.202	134.428,73	286.628,32
	2038	26.224	8.195	134.316,05	286.387,86
	2039	26.202	8.188	134.203,37	286.147,40
	2040	26.180	8.181	134.090,69	285.906,94
	2041	26.158	8.174	133.978,01	285.666,48
	2042	26.136	8.168	133.865,33	285.426,02



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

387

PRAZO	ANO	POPULAÇÃO ESTIMADA (nº de habitantes)	LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA *	INVESTIMENTO (R\$)	
				Programa de Consumo Consciente	Programa de Redução de Perdas
	2043	26.114	8.161	133.752,64	285.185,56
	2044	26.092	8.154	133.639,96	284.945,10
	2045	26.070	8.147	133.527,28	290.497,54

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do estudo populacional.



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

388

A análise da Tabela 101 permite concluir que, caso o município opte pela implementação dos programas em questão, serão necessários investimentos nos valores de R\$ 3.145.532,97 para o Programa de Consumo Consciente e de R\$ 7.195.984,10 para o Programa de Redução de Perdas, distribuídos ao longo de todo o horizonte de planejamento.

6.4 Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário

Neste item serão apresentadas as estratégias de atuação necessárias para a melhoria das condições do serviço de esgotamento sanitário para o município de Miracema. De modo que os objetivos, diretrizes e metas definidas no Plano Municipal de Saneamento Básico sejam alcançados, baseando-se no Diagnóstico Setorial abordado no capítulo anterior, onde foi identificado e retratado o estágio atual da gestão dos serviços relacionados ao esgotamento sanitário do município de Miracema, envolvendo os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e das infraestruturas inerentes à prestação destes serviços.

6.4.1. Principais critérios e parâmetros para a estimativa das demandas

A projeção da geração de esgotamento sanitário é de extrema importância, pois permite prever toda infraestrutura necessária para atender a demanda resultante em todo o prazo de vigência do presente plano, que é de 25 anos. No entanto, de acordo com o novo marco do saneamento básico instituído pela Lei Federal nº 14.026, os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 90% (noventa por cento) da população

com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas de melhoria dos processos de tratamento.

O Plano Diretor do município não possui estimativa de demandas para o sistema de esgotamento sanitário no município. Deste modo, foi realizado o cálculo de demanda utilizando o coeficiente de retorno, que se relaciona ao consumo de água e esgoto gerado. Em geral, nos estudos utiliza-se coeficiente de retorno igual a 80% (NBR 9.649:1986). Sendo assim, pode-se inferir que a geração per capita de esgoto no município varia entre 88 l/hab./dia e 150 l/hab./dia, acompanhando o consumo de água, conforme apresentado nos itens precedentes.

As vazões do efluente de esgoto doméstico gerado no município foram calculadas com base na estrutura do sistema de esgotamento sanitário, utilizando a geração per capita média prevista para cada ano em cada distrito, culminando nos valores apresentados nas Tabelas 102, 103 e 104.

Tabela 102. Projeção de demanda de esgotamento sanitário no distrito Sede do município de Miracema/RJ.

ANO	POPULAÇÃO URBANA SEDE	GERAÇÃO PER CAPITA (l/hab/dia)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)
2020	24.238	148,76	41,73	50,08	75,12
2021	24.218	148,94	41,75	50,10	75,15
2022	24.198	149,11	41,76	50,11	75,17
2023	24.178	149,30	41,78	50,14	75,20
2024	24.158	149,47	41,79	50,15	75,23
2025	24.138	149,65	41,81	50,17	75,25
2026	24.117	146,57	40,91	49,09	73,64
2027	24.097	143,48	40,02	48,02	72,03
2028	24.077	140,40	39,12	46,95	70,42
2029	24.057	137,32	38,23	45,88	68,82
2030	24.037	134,23	37,34	44,81	67,22
2031	24.017	131,15	36,46	43,75	65,62
2032	23.997	128,07	35,57	42,68	64,03



ANO	POPULAÇÃO URBANA SEDE	GERAÇÃO PER CAPITA (l/ha/dia)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)
2033	23.976	124,99	34,69	41,62	62,43
2034	23.956	121,90	33,80	40,56	60,84
2035	23.936	118,82	32,92	39,50	59,25
2036	23.915	115,74	32,04	38,44	57,67
2037	23.895	112,66	31,16	37,39	56,08
2038	23.875	109,58	30,28	36,34	54,51
2039	23.855	106,50	29,41	35,29	52,93
2040	23.835	103,41	28,53	34,23	51,35
2041	23.815	100,33	27,66	33,19	49,78
2042	23.795	97,25	26,78	32,14	48,21
2043	23.775	94,17	25,91	31,10	46,64
2044	23.755	91,08	25,04	30,05	45,08
2045	23.735	88,00	24,17	29,01	43,51

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 103. Projeção de demanda de esgotamento sanitário no distrito Paraíso do Tobias do município de Miracema/RJ.

ANO	POPULAÇÃO URBANA PARAÍSO DO TOBIAS	GERAÇÃO PER CAPITA (l/ha/dia)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)
2020	1.642	148,76	2,83	3,39	5,09
2021	1.641	148,94	2,83	3,39	5,09
2022	1.640	149,11	2,83	3,40	5,09
2023	1.638	149,30	2,83	3,40	5,10
2024	1.637	149,47	2,83	3,40	5,10
2025	1.636	149,65	2,83	3,40	5,10
2026	1.634	146,57	2,77	3,33	4,99
2027	1.633	143,48	2,71	3,25	4,88
2028	1.631	140,40	2,65	3,18	4,77
2029	1.630	137,32	2,59	3,11	4,66
2030	1.629	134,23	2,53	3,04	4,55
2031	1.627	131,15	2,47	2,96	4,45
2032	1.626	128,07	2,41	2,89	4,34
2033	1.625	124,99	2,35	2,82	4,23
2034	1.623	121,90	2,29	2,75	4,12
2035	1.622	118,82	2,23	2,68	4,01
2036	1.621	115,74	2,17	2,60	3,91
2037	1.619	112,66	2,11	2,53	3,80
2038	1.618	109,58	2,05	2,46	3,69
2039	1.616	106,50	1,99	2,39	3,59
2040	1.615	103,41	1,93	2,32	3,48
2041	1.614	100,33	1,87	2,25	3,37



ANO	POPULAÇÃO URBANA PARAÍSO DO TOBIAS	GERAÇÃO PER CAPITA (l/ hab/dia)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)
2042	1.612	97,25	1,81	2,18	3,27
2043	1.611	94,17	1,76	2,11	3,16
2044	1.610	91,08	1,70	2,04	3,05
2045	1.608	88,00	1,64	1,97	2,95

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 104. Projeção de demanda de esgotamento sanitário no distrito Venda das Flores do município de Miracema/RJ.

ANO	POPULAÇÃO URBANA VENDA DAS FLORES	GERAÇÃO PER CAPITA (l/ hab/dia)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)
2020	742	148,76	1,28	1,53	2,30
2021	741	148,94	1,28	1,53	2,30
2022	741	149,11	1,28	1,53	2,30
2023	740	149,30	1,28	1,53	2,30
2024	739	149,47	1,28	1,53	2,30
2025	739	149,65	1,28	1,54	2,30
2026	738	146,57	1,25	1,50	2,25
2027	738	143,48	1,22	1,47	2,20
2028	737	140,40	1,20	1,44	2,16
2029	736	137,32	1,17	1,40	2,11
2030	736	134,23	1,14	1,37	2,06
2031	735	131,15	1,12	1,34	2,01
2032	734	128,07	1,09	1,31	1,96
2033	734	124,99	1,06	1,27	1,91
2034	733	121,90	1,03	1,24	1,86
2035	733	118,82	1,01	1,21	1,81
2036	732	115,74	0,98	1,18	1,76
2037	731	112,66	0,95	1,14	1,72
2038	731	109,58	0,93	1,11	1,67
2039	730	106,50	0,90	1,08	1,62
2040	730	103,41	0,87	1,05	1,57
2041	729	100,33	0,85	1,02	1,52
2042	728	97,25	0,82	0,98	1,48
2043	728	94,17	0,79	0,95	1,43
2044	727	91,08	0,77	0,92	1,38
2045	726	88,00	0,74	0,89	1,33

Fonte: Elaborado pelos autores.

O efluente gerado no município durante o horizonte do plano O efluente gerado no município durante o horizonte do plano que este produto abrange, foi caracterizado de acordo a quantidade de matéria orgânica e as principais substâncias químicas oriundas desse processo.

Os parâmetros utilizados para apontar a quantidade de matéria orgânica presente no esgoto doméstico são a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO – e Demanda Química de Oxigênio – DQO – expressas em g/dia. De acordo com a literatura, a concentração per capita de DBO usual é 54 g/hab./dia, e de DQO 100 g/hab./dia.

Alguns macronutrientes presentes no esgoto doméstico devem ser analisados para atendimento às legislações vigentes, visto que estes se encontram presentes em grande quantidade na matéria orgânica. Dentre as substâncias químicas que precisam ser analisadas, estão: Nitrogênio orgânico, nitrogênio amônio e o fósforo. Para este estudo de demanda, foram utilizadas as cargas per capita para o Nitrogênio orgânico de 3,5 g/hab./dia, para o Amônio, 4,5 g/hab./dia e para o Fósforo 2,5 g/hab./dia, conforme apresentado em outros Planos Municipais de Saneamento Básico.

As Tabelas 105, 106 e 107 expõem a demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário em cada distrito do município de Miracema.

Tabela 105. Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário no distrito Sede do município de Miracema/RJ.

ANO	DBO (g/hab/ dia)	DQO (g/hab/ dia)	NITROGÊNIO ORGÂNICO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO AMÔNIO (g/hab/dia)	FÓSFORO (g/hab/dia)
2020	1.308, 84	2.423, 78	84,83	109,07	60,59

ANO	DBO (g/hab/ dia)	DQO (g/hab/ dia)	NITROGÊNIO ORGÂNICO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO AMÔNIO (g/hab/dia)	FÓSFORO (g/hab/dia)
2021	1.307, 76	2.421, 78	84,76	108,98	60,54
2022	1.306, 68	2.419, 77	84,69	108,89	60,49
2023	1.305, 60	2.417, 77	84,62	108,80	60,44
2024	1.304, 51	2.415, 77	84,55	108,71	60,39
2025	1.303, 43	2.413, 76	84,48	108,62	60,34
2026	1.302, 30	2.411, 67	84,41	108,53	60,29
2027	1.301, 22	2.409, 67	84,34	108,44	60,24
2028	1.300, 14	2.407, 66	84,27	108,34	60,19
2029	1.299, 06	2.405, 66	84,20	108,25	60,14
2030	1.297, 98	2.403, 66	84,13	108,16	60,09
2031	1.296, 89	2.401, 66	84,06	108,07	60,04
2032	1.295, 81	2.399, 65	83,99	107,98	59,99
2033	1.294, 73	2.397, 65	83,92	107,89	59,94
2034	1.293, 65	2.395, 65	83,85	107,80	59,89
2035	1.292, 57	2.393, 64	83,78	107,71	59,84
2036	1.291, 44	2.391, 55	83,70	107,62	59,79
2037	1.290, 36	2.389, 55	83,63	107,53	59,74
2038	1.289, 27	2.387, 54	83,56	107,44	59,69
2039	1.288, 19	2.385, 54	83,49	107,35	59,64
2040	1.287, 11	2.383, 54	83,42	107,26	59,59
2041	1.286, 03	2.381, 53	83,35	107,17	59,54
2042	1.284, 95	2.379, 53	83,28	107,08	59,49
2043	1.283, 87	2.377, 53	83,21	106,99	59,44
2044	1.282, 78	2.375, 53	83,14	106,90	59,39

ANO	DBO (g/hab/dia)	DQO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO ORGÂNICO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO AMÔNIO (g/hab/dia)	FÓSFORO (g/hab/dia)
2045	1.281,70	2.373,52	83,07	106,81	59,34

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 106. Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário no distrito Paraíso do Tobias do município de Miracema/RJ

ANO	DBO (g/hab/dia)	DQO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO ORGÂNICO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO AMÔNIO (g/hab/dia)	FÓSFORO (g/hab/dia)
2020	88,69	164,24	5,75	7,39	4,11
2021	88,61	164,10	5,74	7,38	4,10
2022	88,54	163,97	5,74	7,38	4,10
2023	88,47	163,83	5,73	7,37	4,10
2024	88,39	163,69	5,73	7,37	4,09
2025	88,32	163,56	5,72	7,36	4,09
2026	88,24	163,42	5,72	7,35	4,09
2027	88,17	163,28	5,71	7,35	4,08
2028	88,10	163,14	5,71	7,34	4,08
2029	88,02	163,01	5,71	7,34	4,08
2030	87,95	162,87	5,70	7,33	4,07
2031	87,88	162,74	5,70	7,32	4,07
2032	87,80	162,60	5,69	7,32	4,07
2033	87,73	162,47	5,69	7,31	4,06
2034	87,66	162,33	5,68	7,30	4,06
2035	87,59	162,19	5,68	7,30	4,05
2036	87,51	162,05	5,67	7,29	4,05
2037	87,44	161,92	5,67	7,29	4,05
2038	87,36	161,78	5,66	7,28	4,04
2039	87,29	161,65	5,66	7,27	4,04
2040	87,22	161,51	5,65	7,27	4,04
2041	87,14	161,37	5,65	7,26	4,03
2042	87,07	161,24	5,64	7,26	4,03
2043	87,00	161,10	5,64	7,25	4,03
2044	86,92	160,97	5,63	7,24	4,02
2045	86,85	160,83	5,63	7,24	4,02

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 107. Demanda de produção de substâncias no sistema de esgotamento sanitário no distrito Venda das Flores do município de Miracema/RJ.

ANO	DBO (g/hab/dia)	DQO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO ORGÂNICO (g/hab/dia)	NITROGÊNIO AMÔNIO (g/hab/dia)	FÓSFORO (g/hab/dia)
2020	40,06	74,18	2,60	3,34	1,85
2021	40,03	74,12	2,59	3,34	1,85
2022	39,99	74,06	2,59	3,33	1,85
2023	39,96	74,00	2,59	3,33	1,85
2024	39,93	73,94	2,59	3,33	1,85
2025	39,89	73,88	2,59	3,32	1,85
2026	39,86	73,81	2,58	3,32	1,85
2027	39,83	73,75	2,58	3,32	1,84
2028	39,79	73,69	2,58	3,32	1,84
2029	39,76	73,63	2,58	3,31	1,84
2030	39,73	73,57	2,57	3,31	1,84
2031	39,69	73,51	2,57	3,31	1,84
2032	39,66	73,45	2,57	3,31	1,84
2033	39,63	73,38	2,57	3,30	1,83
2034	39,59	73,32	2,57	3,30	1,83
2035	39,56	73,26	2,56	3,30	1,83
2036	39,53	73,20	2,56	3,29	1,83
2037	39,49	73,14	2,56	3,29	1,83
2038	39,46	73,08	2,56	3,29	1,83
2039	39,43	73,01	2,56	3,29	1,83
2040	39,39	72,95	2,55	3,28	1,82
2041	39,36	72,89	2,55	3,28	1,82
2042	39,33	72,83	2,55	3,28	1,82
2043	39,30	72,77	2,55	3,27	1,82
2044	39,26	72,71	2,54	3,27	1,82
2045	39,23	72,65	2,54	3,27	1,82

Fonte: Elaborado pelos autores.

O sistema de esgotamento sanitário de um município também é composto por sistemas estáticos, em que habitantes da área rural do município, desprovidos de rede utilizam sistemas de uso individual, para o tratamento do efluente de esgoto doméstico gerado. Desta maneira, a projeção do número de habitantes e domicílios da área rural do município se torna indispensável para realização da estimativa da demanda.

Para isso, foi utilizado o estudo populacional para o cálculo do número de domicílios que necessitam e que venham a necessitar

de sistemas individuais de tratamento de esgoto, como as fossas sépticas. Este cálculo foi realizado de acordo com a média empregada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que é de três habitantes por domicílio. A seguir, na Tabela 108 estão apresentados os resultados do referido cálculo.

Tabela 108. Previsão do número de habitantes e domicílios da área rural do município de Miracema/RJ.

ANO	POPULAÇÃO RURAL (hab.)	NÚMERO DE DOMICÍLIOS RURAIS
2020	1.336	445
2021	1.277	426
2022	1.220	407
2023	1.166	389
2024	1.115	372
2025	1.065	355
2026	1.018	339
2027	973	324
2028	930	310
2029	889	296
2030	849	283
2031	812	271
2032	776	259
2033	741	247
2034	709	236
2035	677	226
2036	647	216
2037	618	206
2038	591	197
2039	565	188
2040	540	180
2041	516	172
2042	493	164
2043	471	157
2044	450	150

ANO	POPULAÇÃO RURAL (hab.)	NÚMERO DE DOMICÍLIOS RURAIS
2045	430	143

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.4.2 Melhorias, modernização e ampliações necessárias nos sistemas existentes

O sistema de esgotamento precisa ser estruturado com um conjunto de obras, instalações e equipamentos capaz de coletar, transportar, tratar e dar disposição final adequada aos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente. Vale salientar que a configuração deste sistema, também é determinada pelas necessidades da comunidade e características do relevo local.

Atualmente, o município de Miracema conta com boa parte das infraestruturas imprescindíveis para um sistema de esgotamento sanitário sólido, no entanto, estas ainda não se encontram em uso e operação. Deste modo, todo efluente de esgoto doméstico gerado no município ainda é lançado diretamente nos corpos hídricos do município, afetando a saúde pública e impactando o meio ambiente.

6.4.2.1 Programas, projetos e ações

A finalidade dos programas, projetos e ações do presente tópico é garantir a qualidade na prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município, tanto no Distrito Sede quanto nos Distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores. A qualidade requerida

deverá ser representada por meio do aumento da cobertura do serviço (coleta e tratamento), e também da disposição final ambientalmente adequada do efluente tratado, reduzindo os impactos causados ao corpo hídrico receptor.

A proposição dos programas, projetos e ações para os sistemas de esgotamento sanitário (SES) compreenderá medidas estruturantes e estruturais, as quais serão brevemente descritas nos tópicos subsequentes.

O cumprimento da meta de universalização e de melhoria dos processos de tratamento do esgotamento sanitário a ser alcançado por meio das medidas estruturais e estruturantes no município, deverá ser verificado anualmente pela agência reguladora, observando-se um intervalo dos últimos cinco anos, nos quais a meta de 90% de universalização e melhoria dos processos de tratamento do esgotamento sanitário deverão ter sido cumpridas em, pelo menos, três, e a primeira fiscalização deverá ser realizada apenas ao término do quinto ano de vigência do contrato.

6.4.2.1.1 Medidas estruturantes

As medidas estruturantes buscam promover mecanismos de gestão condizentes com as condições atuais do município, visando aumentar a eficiência dos serviços prestados à população.

Em caráter imediato, faz-se necessário o cadastramento das redes de coleta existentes em sistema georreferenciado na sede e nos distritos. O traçado da rede coletora deverá incluir a localização de toda a rede coletora, coletores-tronco, interceptores e emissários. As informações levantadas ficarão em um Sistema de Informação

Geográfica (SIG), possibilitando o controle mais eficiente das redes existentes e permitindo o planejamento de ampliações, substituições e adequações de acordo com a funcionalidade das estruturas.

A educação ambiental também poderá ser preconizada nas medidas estruturantes deste eixo do saneamento, tendo em vista a importância da participação da comunidade nas ações de preservação e conservação do meio ambiente. As ações sugeridas poderão envolver a realização de eventos públicos (como audiências, palestras e oficinas) para conscientização e sensibilização da população acerca de questões de escassez de água e importância da preservação dos recursos hídricos do município. A transparência nas informações deve ser garantida a partir da criação de sites ou perfis em redes sociais, que também poderão reservar um espaço para reclamações acerca do serviço prestado. A médio e longo prazo, também poderão ser realizadas pesquisas de satisfação, objetivando identificar pontos passíveis de melhorias. Cabe ressaltar, adicionalmente, que as ações do programa de educação ambiental em esgotamento sanitário, a critério de seus gestores, poderão ser realizadas concomitantemente às ações previstas para o eixo de abastecimento de água, uma vez que os dois eixos são indissociáveis e apresentam objetivos comuns.

Em consulta aos setores responsáveis da Prefeitura de Miracema, constatou-se que os serviços relativos a esgotamento sanitário do município não são respaldados por normas de regulação e tampouco passam por fiscalização. Por este motivo, recomenda-se a regulamentação municipal dos serviços de esgotamento sanitário, estipulando as normas de gestão e eficiência, o que inclui a previsão da capacitação dos profissionais envolvidos. Para isso,

sugere-se a elaboração de um estudo para identificar as lacunas não regulamentadas nas legislações federal, estadual e municipal no tocante ao esgotamento sanitário, e também inconsistências internas e outras complementações necessárias.

A fim de coibir os lançamentos indevidos de esgoto nos corpos hídricos, no solo ou nas galerias de drenagem, sugere-se a implementação de um programa que identifique os lançamentos clandestinos e efetue as ligações prediais não conectadas à rede pública. Devendo este programa, ser alvo de elaboração de legislação específica, capaz de regulamentar como infração os lançamentos indevidos e estabelecer os meios para punição dos infratores, que podem incluir a aplicação de multas e sanções.

Os lançamentos de efluentes industriais nos corpos hídricos do município também merecem destaque e deverão ser preconizados dentre as medidas estruturantes, que podem incluir a fiscalização das indústrias quanto ao tratamento dos efluentes gerados em seus processos produtivos. O objetivo desta medida é garantir que o esgoto gerado nas indústrias não seja lançado nos corpos hídricos sem tratamento ou em desacordo com os padrões de qualidade estabelecidos pelos órgãos competentes.

O esgotamento sanitário nas comunidades rurais da sede municipal e dos distritos também deverá ser objeto de ações ao longo de todo o horizonte de planejamento, tendo enfoque para atendimento de 90% de toda a população do município com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033. Para que isso seja possível, é de suma importância o levantamento cadastral das propriedades rurais quanto à solução atual do esgotamento sanitário, buscando identificar os casos de soluções individualizadas (como fossas rudimentares), coletivas (nesse

caso, deve-se avaliar se o processo de tratamento é efetivo), ou mesmo se há lançamentos diretos nos cursos d'água sem o uso de solução individualizada ou coletiva. A partir do levantamento cadastral, serão conhecidas as necessidades de substituições e ampliações nas estruturas já existentes e de implantação de soluções para tratamento dos efluentes gerados nessas comunidades, observando a viabilidade socioeconômica da região em estudo.

Parcela dos efluentes a serem tratados no município pela Estação de Tratamento de Esgoto poderá ser utilizado pela Prefeitura para reuso na irrigação de gramados, lavagem de logradouros e limpeza de espaços públicos do município, tais como praças, locais de eventos, feiras etc. Nas áreas rurais também deve ser incentivado a reutilização dos efluentes tratados para fins não nobres. Assim como nas indústrias do município, que devem sempre que possível reutilizar o efluente tratado no processo produtivo ou até mesmo para fins não nobres. Para isso a Prefeitura Municipal deve em seu programa de educação ambiental orientar as populações das comunidades rurais e os empresários do município, de forma a incentivá-los a praticar sempre que possível o reuso como uma forma de destinação final correta dos efluentes gerados, de acordo com o exposto no novo marco do saneamento básico.

6.4.2.1.2 Medidas estruturais

O diagnóstico setorial do sistema de esgotamento sanitário da sede do município indicou a necessidade de ampliação e adequação da rede coletora de esgotos, uma vez que, dos 55 km projetados originalmente, apenas 22 km já estão construídos. Além disso, o referido diagnóstico também apontou para a necessidade de readequação da estrutura já existente, composta por uma rede



antiga de manilhas de barro. Então, sugere-se que a primeira medida estrutural para o sistema de esgotamento sanitário no Distrito Sede seja a elaboração dos projetos básico e executivo para substituição e ampliação da rede coletora já existente na sede municipal, seguida da execução das obras apontadas como necessárias nos referidos projetos até o ano de 2033.

Para que o esgoto coletado na sede municipal receba um tratamento adequado antes de ser lançado no Ribeirão São Francisco, é importante que ocorra a finalização das obras referentes à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município, conforme projeto já elaborado. Adicionalmente, constam em projeto seis estações elevatórias de esgoto (EEE's) no Distrito Sede, das quais três encontram-se atualmente construídas, restando outras três a serem construídas.

Os Distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores também contarão com soluções coletivas em seus sistemas de esgotamento sanitário. Após consulta aos relatórios técnicos preliminares dos SES das duas localidades, constatou-se que em Paraíso do Tobias, a ETE Compacta possuirá capacidade de tratamento de 4,57 l/s para a rede projetada, enquanto em Venda das Flores, essa capacidade será de 2,11 l/s. Em ambos os casos, as vazões apresentadas serão superiores às vazões médias estimadas a partir do estudo populacional, não justificando a revisão dos projetos dos SES para ampliação.



6.4.3. Principais intervenções necessárias, hierarquização e priorização das intervenções programadas

Conforme apresentado anteriormente, o serviço de coleta de esgoto no município de Miracema ainda não conseguiu atingir a totalidade das residências, indicando que algumas áreas do território carecem de intervenções prioritárias para a universalização do atendimento.

Nos tópicos subsequentes, serão sugeridos alguns índices e procedimentos que poderão ser utilizados para a identificação de áreas de intervenção prioritária e posterior hierarquização e priorização das intervenções programadas nos sistemas de esgotamento sanitário do município.

6.4.3.1 Áreas de intervenção prioritária na implantação do sistema de esgotamento sanitário

Para a adequada identificação dessas áreas, recomenda-se a utilização do índice de cobertura por rede coletora de esgoto, para cada região administrativa ou, preferencialmente, para cada bairro. Esse índice pode ser calculado por meio do quantitativo de imóveis ligados à rede pública coletora de esgoto e de economias residenciais com disponibilidade de atendimento por rede coletora de esgoto, mas que não estão conectadas à rede.

Desta forma, será possível identificar as áreas mais carentes do território municipal no tocante à cobertura por rede de coleta de esgoto e priorizar as ações de ampliação da rede nestes locais, buscando a universalização do serviço.

Os locais que ainda cotam com o sistema unitário de coleta de esgoto sanitário também serão considerados para este plano, áreas de intervenção prioritária na implantação do sistema de esgotamento sanitário. Para isso, a agência reguladora competente deverá estabelecer metas progressivas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, sendo obrigatório o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem, enquanto durar a transição.

6.4.3.2 Áreas de intervenção prioritária para melhoria do sistema de coleta

Para avaliar a necessidade de intervenções nos sistemas de esgotamento sanitário do município, também é importante a avaliação do estado de conservação e operação dos sistemas de coleta, considerando-se que o mau funcionamento dessas estruturas pode levar a obstruções ou vazamentos nas tubulações existentes. Para isso, sugere-se o cálculo do índice de obstruções, que é obtido através do número médio de obstruções registradas pelo prestador do serviço e do número de ligações de esgoto com disponibilidade de atendimento por rede pública de esgotamento sanitário.

Valores elevados do índice de obstruções podem indicar problemas nas condições hidráulicas das tubulações (decorrentes do subdimensionamento dos trechos) ou no estado de conservação destas (trechos avariados).

De posse dos índices de obstrução para todos os bairros ou zonas administrativas do município, é possível a hierarquização das áreas

de intervenção prioritária, com priorização das ações corretivas nos locais com maiores índices de obstrução.

6.4.4 Ações para emergência e contingência

Os sistemas de esgotamento sanitário também apresentam susceptibilidade a eventos de emergência e contingência, os quais demandam intervenções para reduzir o tempo de interrupção das atividades e conter e controlar as consequências à população, ao meio ambiente e às propriedades locais.

Na Tabela 109, são identificados alguns dos principais eventos que demandam ações de emergência e contingência, assim como os responsáveis pela execução das ações preventivas e corretiva.

Tabela 109. Principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos sistemas de esgotamento sanitário em Miracema/RJ.

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
Rompimento nas tubulações de coleta de esgoto	Vazamento do esgoto Riscos à saúde da população do entorno e ao meio ambiente Possível contaminação do solo e dos recursos hídricos	Limitar a propagação do vazamento através da formação de barreiras de contenção Isolar a área para evitar o contato da população com o esgoto Comunicar às autoridades, instituições e população em geral	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
		Realizar reparos buscando remediar a área contaminada	
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Riscos à saúde dos moradores do imóvel	Comunicar às autoridades, instituições e população em geral Buscar a causa do retorno, que pode incluir entupimentos na tubulação ou lançamentos de água pluvial na rede coletora de esgoto Realizar manutenções corretivas	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário
Ocorrência de avarias nas estações elevatórias de esgoto	Extravasamento de esgoto Riscos à saúde da população do entorno Contaminação do solo ou de recursos hídricos	Acionar equipamentos reserva Iniciar manutenções corretivas Comunicar às autoridades, instituições e população em geral	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário
Ocorrência de avarias nas estruturas e equipamentos	Lançamento irregular de efluentes in natura nos corpos receptores Interrupção do	Avaliar se há necessidade de se interromper a operação enquanto o problema é resolvido	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
Incidentes nas instalações de tratamento de esgoto	tratamento Riscos à saúde dos operadores	Realizar o reparo ou substituição da estrutura avariada	
Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto	Quedas, cortes, choques elétricos, contaminação por esgoto sanitário ou produtos químicos, etc	Iniciar primeiros socorros Comunicar a situação aos socorristas Atribuir as funções do operário lesionado a outro funcionário	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário
Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de tratamento de esgoto	Riscos à saúde e segurança dos operadores Interrupção no tratamento, podendo levar ao lançamento do efluente in natura no corpo receptor	Evacuar o local o mais rapidamente possível Comunicar às autoridades e instituições para que tenham início os trabalhos de contenção e remediação	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário
Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações dos sistemas de tratamento de esgoto	Comprometimento no funcionamento das mesmas, o que pode acarretar no lançamento do efluente in natura no corpo receptor	Comunicar às autoridades, instituições, população e a empresa fornecedora de energia elétrica Desviar o fluxo das unidades paralisadas pela falta de energia	Prestador de serviços de esgotamento sanitário
Interrupção no fornecimento	Extravasamento de esgoto Riscos à saúde da	Isolar a área Comunicar às autoridades,	Prestador dos serviços de

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
Interrupção de energia elétrica nos sistemas de bombeamento	população do entorno Contaminação do solo ou dos recursos hídricos	instituições, população e a empresa fornecedora de energia elétrica Conter o fluxo dos possíveis vazamentos	esgotamento sanitário
Ocorrência de prejuízos às instalações e equipamentos causados por desastres naturais	Interrupção do serviço de coleta Vazamento de esgoto Lançamento de esgoto in natura no corpo receptor	Isolar a área Comunicar às autoridades, instituições e população em geral Conter o fluxo de possíveis vazamentos de efluente Avaliar os estragos Elaborar plano de manutenção corretiva Restabelecer o sistema e retornar ao atendimento convencional	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal
Ocorrência de incêndios em edificações e estabelecimentos dos sistemas de esgotamento sanitário	Riscos à segurança e integridade física dos operadores dos sistemas Comprometimento das estruturas de coleta, bombeamento e tratamento	Evacuar totalmente a área atingida Comunicar às autoridades, instituições e população em geral Isolar a área Fazer a avaliação dos estragos, após a contenção do	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
		incêndio Elaborar plano de manutenção corretiva Restabelecer o sistema e retornar ao atendimento convencional	
Paralisação dos funcionários nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto	Interrupção dos serviços de bombeamento e tratamento Extravasamento de esgoto nas estações elevatórias Lançamento de efluente sem tratamento no corpo receptor	Comunicar às autoridades, instituições e população em geral Iniciar as negociações com os funcionários paralisados Atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário
Carência no financiamento para a realização de manutenções e para os sistemas operacionais	Interrupção local ou generalizada da prestação do serviço	Buscar soluções emergenciais para a obtenção de receitas Comunicar às autoridades, instituições e população em geral	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário
Escassez de produtos químicos necessários ao funcionamento	Redução da eficiência do tratamento Interrupção do tratamento	Buscar soluções emergenciais para a obtenção dos produtos de interesse ou de similares no mercado	Prestador dos serviços de esgotamento sanitário

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
Evento da estação de tratamento de esgoto	Outros problemas operacionais	Comunicar às autoridades, instituições e população em geral	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.4.5 Investimentos necessários

Para que sejam atingidos os objetivos de 90% da universalização na coleta e tratamento do esgoto até o fim do ano de 2033 e cerca de 100% até o horizonte de planejamento, serão necessários investimentos no setor de esgotamento sanitário, em ações de gestão e estruturais.

Atualmente, os Distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores já contam com projetos de implantação de rede coletora e de soluções coletivas de tratamento de esgoto. Nas duas localidades, já foram realizadas as estimativas orçamentárias para os sistemas de esgotamento sanitário, pela empresa CONEN, no ano de 2015, totalizando em um investimento da ordem de R\$ 8.455.241,62 para a implantação de soluções coletivas de esgotamento sanitário nos dois distritos. Os valores discriminados nos relatórios técnicos para ambos os projetos podem ser observados nas Tabelas 110 e 111 apresentadas a seguir.

Tabela 110. Valores estimados dos serviços envolvidos na implantação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Paraíso do Tobias.

SERVIÇO / EQUIPAMENTO	VALOR (R\$)
Cadastros/Projetos/Serviços	224.674,04

SERVIÇO / EQUIPAMENTO	VALOR (R\$)
Técnicos	
Cadastro	51.416,74
Projetos	79.066,05
Serviços Técnicos	94.191,25
Topografia	77.886,56
Serviços de Sondagem	16.304,69
Serviços Preliminares	481.277,06
Canteiro de Obra, Mobilização e Desmobilização	129.467,67
Administração Local	351.809,39
Rede Coletora de Esgoto	3.238.061,84
Estação Elevatória EE1.1	220.134,70
Linha de Recalque EE1.1	94.696,24
Fossa Filtro 1.1	39.135,48
Fossa Filtro 1.2	22.867,41
Fossa Filtro 2.1	15.465,74
Fossa Filtro 3.1	65.876,68
ETE – Lodo ATV BAT – Vazão de 4,00 l/s	1.706205,59
TOTAL	6.108.394,78

Fonte: CONEN, 2015.

Tabela 111. Valores estimados dos serviços envolvidos na implantação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Venda das Flores.

SERVIÇO / EQUIPAMENTO	VALOR (R\$)
Cadastros/Projetos/Serviços Técnicos	154.006,42
Cadastro	25.708,30
Projetos	79.065,83
Serviços Técnicos	49.232,29
Topografia	33.726,75
Serviços de Sondagem	15.505,54
Serviços Preliminares	447.004,47
Canteiro de Obra, Mobilização e Desmobilização	127.860,15
Administração Local	319.144,33
Rede Coletora de Esgoto	1.491.243,90
Fossa Filtro 1.1	139.240,02
Fossa Filtro 1.2	26.347,23
Fossa Filtro 2.1	38.600,30

SERVIÇO / EQUIPAMENTO	VALOR (R\$)
Fossa Filtro 2.2	50.404,50
TOTAL	2.346.846,84

Fonte: CONEN, 2015

Vale ressaltar que os valores expostos nas tabelas acima não representam a atualidade, portanto torna-se necessário que seja realizada uma revisão na estimativa orçamentária de modo que todos os sistemas contemplados na mesma estejam em operação até o ano de 2033.

6.5 Infraestrutura dos Sistemas de Drenagem Pluvial

Conforme prevê a legislação vigente, consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas aqueles constituídos por pelo menos uma das atividades de drenagem, transporte, tratamento e disposição de águas pluviais urbanas, além de detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias.

O sistema de drenagem e manejo de águas pluviais tem, como objetivo, prevenir inundações, sobretudo em áreas de cotas altimétricas mais baixas e nas proximidades de cursos d'água. Para isso, os sistemas devem ser implantados de acordo com o adensamento populacional e o crescente processo de impermeabilização dos terrenos. Atualmente, a legislação municipal de Miracema não conta com alguns importantes dispositivos de zoneamento urbano e ocupação do solo, como o Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Do ponto de vista estrutural, sistemas de drenagem, para serem completos, precisam contar com dispositivos de inspeção, captação, dissipação ou emissão, que podem compreender: caixa de inspeção,

poço de visita, boca de lobo, dissipador de energia, emissários e rede de drenagem.

6.5.1 Estudos para áreas críticas relacionadas à macrodrenagem

As áreas críticas relacionadas à macrodrenagem, representadas pelos principais pontos de alagamento do município, foram identificadas no Diagnóstico Setorial a partir de consulta aos funcionários da Secretaria Municipal de Defesa Civil e Segurança Pública. Além disso, as localidades mais suscetíveis a eventos de deslizamentos – que podem estar relacionados, dentre outros fatores, a um sistema de drenagem ineficiente – também foram identificadas a partir da análise dos relatórios técnicos do Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro (DRM-RJ).

Uma vez que as áreas críticas do município já são conhecidas, os estudos relacionados ao tema poderão ser focados nas causas que predispõem estes locais a riscos de inundações e deslizamentos de terra, possibilitando assim a busca por soluções para os problemas apresentados.

Podem ser propostas medidas de controle estruturais nestes locais objetivando a retenção das cheias em sua origem, que podem ter, como finalidade, o aumento das áreas de infiltração e percolação ou o armazenamento temporário em reservatórios residenciais ou telhados (SUDERHSA, 2002). Os principais dispositivos que podem ser utilizados para favorecer o aumento da infiltração são abordados abaixo.

- Valas de infiltração: são dispositivos de drenagem lateral, normalmente utilizados paralelamente às ruas, estradas, estacionamentos e conjuntos habitacionais que concentram o fluxo das áreas adjacentes e possibilitam a infiltração de água de chuva ao longo de seu comprimento.
- Planos de infiltração: geralmente, são áreas gramadas destinadas a receber a precipitação advinda de áreas impermeáveis, como pátios ou telhados. Se a sua capacidade for muito inferior à intensidade da precipitação, essas áreas podem ficar submersas. Esses dispositivos também podem exigir cuidados especiais, como limpezas periódicas, caso sua capacidade de infiltração fique reduzida devido ao transporte de material muito fino.
- Pavimentos permeáveis: podem ser construídos em concreto ou asfalto, da mesma forma que os pavimentos tradicionais, porém com a retirada do material fino da mistura. Podem ser utilizados em passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego. Também são comuns os pavimentos construídos com módulos de blocos de concreto vazados.

Uma outra alternativa é favorecer o armazenamento temporário das águas pluviais em reservatórios residenciais ou telhados, o que pode ser feito através dos seguintes dispositivos:

- Telhados: demanda manutenção e reforço das estruturas. Somado aos aspectos climáticos do país e aos materiais usualmente utilizados, é um tipo de controle que deve ser considerado com cautela pelos responsáveis.

- Lotes urbanos: pode ser associado com reuso de água para abastecimento (após tratamento), irrigação de grama, lavagem de superfícies ou de automóveis.

Embora tenham sido apontadas algumas medidas de controle para aumentar a infiltração ou favorecer o armazenamento da água das chuvas em locais críticos, cabe ao projetista analisar as causas dos alagamentos e, a partir dessa análise, escolher o melhor método para minimização dos efeitos adversos, considerando as necessidades da população e a realidade do município.

6.5.2 Melhorias, modernização e ampliações necessárias nos sistemas existentes

Conforme apresentado no Produto 4 - Diagnóstico Setorial - os sistemas de drenagem existentes no município de Miracema foram construídos à medida em que se fizeram necessários, traduzindo-se em intervenções pontuais para minimizar os efeitos de enchentes e deslizamentos. Em consulta aos setores responsáveis da Prefeitura, não foi possível a obtenção do detalhamento da rede de drenagem dos distritos, tanto da sede quanto de Paraíso do Tobias e Venda das Flores.

Pelos motivos apresentados, as sugestões de melhorias, modernizações e ampliações nos sistemas existentes ficaram prejudicadas e dependerão de um diagnóstico preliminar da rede de drenagem do município, o qual terá sua proposição detalhada em tópicos subsequentes.

As metas de curto, médio e longo prazo foram estipuladas considerando medidas estruturantes e estruturais que serão válidas para todos os distritos, as quais são apresentadas na Tabela 112.

Tabela 112. Metas estruturantes e estruturais para os sistemas de drenagem urbana do município a curto, médio e longo prazo.

PRAZO	METAS	
	ESTRUTURANTES	ESTRUTURAIS
Curto (2021 – 2025)	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) do município	Ampliação da rede de drenagem e implantação de bocas de lobo em pontos críticos
	Diagnóstico preliminar da rede de drenagem existente no município	
	Elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal	
	Elaboração dos projetos básicos e executivos referentes à ampliação da rede de drenagem	
	Promoção da educação ambiental no município	

PRAZO	METAS	
	ESTRUTURANTES	ESTRUTURAIS
Médio (2026 – 2035)	Promoção da educação ambiental no município	Ampliação da rede de drenagem
Longo (2036 – 2045)	Promoção da educação ambiental no município	Universalização da rede de drenagem

Fonte: Elaborado pelos autores.

6.5.2.1 Metas estruturantes

Neste eixo do saneamento, as medidas estruturantes são importantes pois auxiliam no ordenamento do uso e ocupação do solo, evitando que esta se dê em áreas de encostas e fundos de vale. Ademais, essas medidas procuram disciplinar o comportamento de consumo da população e as atividades econômicas na região em estudo.

6.5.2.1.1 Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU)

O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) é um importante instrumento de gestão do sistema de drenagem, pois fornece uma série de diretrizes que buscam minimizar o impacto ambiental causado pelo escoamento das águas pluviais. Em sua elaboração, deve ser assegurada a coerência com outras normas do município, como o Plano Diretor, a Política Nacional de Recursos Hídricos e

os Planos de Bacia Hidrográfica vigentes na região (PARKINSON et al, 2003).

O referido instrumento deverá agregar tanto medidas estruturais como não estruturais, objetivando mitigar os efeitos das inundações e prover diretrizes para a regulamentação da implantação de novos empreendimentos. As medidas de ordem não-estrutural consistem, principalmente, na formalização de uma legislação referente ao controle sobre intervenções ou empreendimentos futuros. Já as medidas de ordem estrutural buscam minimizar impactos que já estão presentes na bacia e que podem influenciar nos projetos a serem implementados ao longo do horizonte de planejamento, como a utilização combinada de reservatórios de detenção ou retenção com meios de intervenção que aumentem a capacidade de escoamento dentro de cada sub-bacia (TAKAYAMA et al, 2009).

Uma metodologia para a elaboração de PDDU's foi proposta por Marques (2006), a qual é resumida na Figura 67. O detalhamento de cada etapa será brevemente apresentado em seguida.



Figura 67. Metodologia proposta para a elaboração do PDDU de Miracema. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Marques, 2006.

- **Concepção do PDDU:** Nesta etapa de concepção, são definidos os objetivos do PDDU, as estratégias e diretrizes para sua elaboração, que consistem em orientações para as ações de prevenção e mitigação dos efeitos adversos causados pelas inundações.
- **Formação de grupo de trabalho:** composto por técnicos de diversos setores da administração municipal, podendo ser, ainda, complementado por profissionais especialistas ou consultores contratados. Uma sugestão de composição do grupo de trabalho, incluídas suas finalidades, é apresentada na Tabela 113.

Tabela 113. Sugestão de composição do Grupo de Trabalho do PDDU de Miracema/RJ.

GRUPO DE TRABALHO DO PDDU	
ÓRGÃO MUNICIPAL	FINALIDADE
Autarquias ou departamentos ligados ao saneamento	Promover a integração entre o setor de drenagem urbana e os demais eixos do saneamento
Secretarias da área de infraestrutura urbana	São exemplos as secretarias de obras, habitação, transportes e meio ambiente, que poderão possibilitar a compatibilização entre os elementos do meio urbano
Secretarias de administração e finanças	Gerenciar os recursos financeiros disponíveis para a elaboração e implantação do PDDU. São exemplos as secretarias de planejamento, finanças e regulação urbana
Secretarias da área social	Promover a obtenção dos dados essenciais ao diagnóstico da drenagem municipal junto à população, além de permitir a sensibilização de todos os segmentos da sociedade. São exemplos as secretarias de saúde, cultura, educação e assistência social

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Marques, 2006.

- Levantamento de informações básicas: seu objetivo é implantar um banco de dados integrado, capaz de auxiliar na tomada de decisões, tornando-as menos suscetíveis a onerar desnecessariamente o processo de planejamento. Para que essa etapa ocorra de forma eficiente, recomenda-se a gestão

participativa, por meio de consultas e audiências públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho.

- Desenvolvimento do PDDU: consiste no diagnóstico, prospecção da drenagem urbana e posterior proposição de medidas de prevenção, correção e controle de inundações. As finalidades dessa etapa consistem na criação de um inventário socioambiental da situação presente no município, a criação de cenários de referência futuros e elaboração de medidas para a gestão e controle da drenagem urbana local.
- Produtos do PDDU: após concluída a etapa de desenvolvimento, espera-se que o município tenha meios para elaborar os produtos do plano, que terão o intuito de permitir a implementação dos programas para esse eixo do saneamento. Algumas sugestões de produtos do PDDU são apresentadas na Tabela 114.

Tabela 114. Produtos do Plano Diretor de Drenagem Urbana e seus respectivos objetivos.

PRODUTO	OBJETIVO
Propostas de Regulamentação	Ordenar as ações futuras da cidade e impedir o surgimento ou a ampliação das cheias devido à urbanização
Plano de Controle	Planejar as medidas necessárias para o controle dos impactos das inundações dentro da bacia hidrográfica, sem transferi-los para jusante

PRODUTO	OBJETIVO
Manual de Drenagem	Estabelecer critérios e padrões mínimos recomendados para orientar os projetistas no dimensionamento do sistema de drenagem do município
Plano de Revisão do PDDU	Avaliar a capacidade do PDDU de gerenciar a drenagem urbana no município, o que pode ser feito através da utilização de indicadores de desempenho do plano
Plano de Ação	Descrever o caminho escolhido para se atingir os objetivos traçados nas fases iniciais da elaboração do PDDU, a partir do estabelecimento de estratégias de atuação

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Marques, 2006.

- Programas do PDDU: referentes à elaboração de estudos complementares necessários ao aprimoramento do plano, monitoramento, manutenção, fiscalização e educação. São alguns exemplos de programas que podem ser implementados:
 - ✓ Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem urbana;
 - ✓ Revisão e/ou atualização do cadastro do sistema de drenagem;
 - ✓ Manutenção do sistema de drenagem;
 - ✓ Estimativa da qualidade da água pluvial;
 - ✓ Educação ambiental.

- Avaliação da ação: para avaliar o desempenho do plano, recomenda-se a utilização de alguns indicadores, que podem ser referentes à infraestrutura, aos processos, produtos e impactos decorrentes da implementação do PDDU.
- Participação da comunidade: Essa participação deverá ser assegurada através de consultas e audiências públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho, com vistas à identificação do foco dos problemas. A participação da população poderá ocorrer de forma direta, ao expressar opiniões individuais ou coletivas; por meio de grupos de trabalho, onde há apreciação de temas previamente escolhidos; ou durante as etapas do plano, através de observações ou sugestões ao trabalho.

Vale ressaltar que a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana não possui caráter obrigatório, sendo apenas uma alternativa ao planejamento do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município. Caso a administração municipal opte por sua elaboração, deverá levar em consideração as realidades social, política e territorial do município, o que requer uma visão holística da cidade, evitando direcionar o foco apenas para os problemas de engenharia hidráulica identificados localmente. Ademais, a metodologia apresentada para as diferentes etapas de elaboração do PDDU é apenas uma sugestão, cabendo aos responsáveis por sua elaboração e implementação a tomada de decisões acerca do conteúdo necessário ao documento.

6.5.2.1.2 Diagnóstico preliminar da rede de drenagem

O diagnóstico preliminar da rede de drenagem já existente no município faz-se necessário no curto prazo, pois permite a visualização e o melhor entendimento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, fornecendo subsídios à elaboração de estudos e à resolução mais rápida de problemas relacionados a eventos de enchentes e deslizamentos de encostas.

Segundo o Termo de Referência para Programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais das Bacias Prioritárias, publicado pela Prefeitura de São Paulo, a empresa contratada para realizar o diagnóstico da rede de drenagem do município deverá levantar algumas informações básicas, dentre as quais se destacam:

- Levantamentos cadastrais dos sistemas de drenagem;
- Mapeamento das áreas de risco geológico e geotécnico;
- Caracterização da cobertura vegetal atual e passada;
- Dados atualizados das obras hidráulicas (cadastros da micro e macrodrenagem);
- Projetos mais recentes relativos aos setores habitacional, viário e de transportes; assim como aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Além das informações básicas, o diagnóstico adequado da rede de drenagem do município depende do levantamento de informações que permitam a caracterização do leito de escoamento de todos os

canais ou galerias, devendo incluir as singularidades existentes, que incluem curvas, inflexões, transições, estreitamentos bruscos, mudanças de declividades, entradas de afluentes, desemboques, etc.

Também deverá ser incluída a caracterização topológica dos reservatórios de amortecimento de cheias, lagos e represas que interfiram, de alguma forma, no regime hidráulico-hidrológico do sistema.

As principais características das redes existentes, assim como seu traçado, deverão ser indicadas em planta, que também deverá apresentar os trechos críticos dos sistemas de microdrenagem que drenam áreas sujeitas à inundação ou que interfiram com o desempenho do sistema de macrodrenagem.

O diagnóstico proposto poderá ser realizado através de levantamento bibliográfico e análise cartográfica (por meio do estudo de mapas cartográficos, fotografias aéreas e/ou imagens orbitais), que irão direcionar atividades de campo e laboratoriais, quando estas se fizerem necessárias.

A presente medida estruturante poderá ser incluída na etapa de desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem Urbana do município, caso a administração municipal opte por sua elaboração. No entanto, ainda que os setores responsáveis decidam pela não elaboração do documento, o referido diagnóstico mostra-se imprescindível para a caracterização do cenário atual do sistema de drenagem urbana do município, o que permitirá o estabelecimento das metas estruturais tanto para a sede municipal quanto para os distritos de Paraíso do Tobias e Venda das Flores.

6.5.2.1.3 Estudos hidrológicos e hidráulicos

No que diz respeito à macrodrenagem, a realização de estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias e sub-bacias da região permite a identificação dos locais mais propensos a inundações e com acúmulo de sedimentos.

O diagnóstico hidrológico e hidráulico possivelmente terá, como principal objetivo, o desenvolvimento de modelos computacionais de simulação, que se destinam à verificação do desempenho do sistema de drenagem atual e dos resultados das diversas alternativas de intervenção estudadas, como também ao dimensionamento de obras futuras.

O modelo hidráulico-hidrológico desenvolvido deverá considerar diferentes cenários hidrológicos, que incluem:

- Cenário atual: construído de acordo com as situações caracterizadas em diagnóstico prévio, é utilizado para o estudo do impacto da urbanização atual sobre o sistema de drenagem existente.
- Cenário tendencial: considera a tendência de aumento dos prejuízos causados por inundações devido à expansão da mancha urbana sem a implantação de medidas de controle. É utilizado para o estudo do impacto da urbanização futura sobre o sistema de drenagem existente.
- Cenários alternativos de planejamento: associados à adoção de medidas de controle estruturais e não estruturais a serem implantadas no município.

6.5.2.1.4 Projetos básicos e executivos

Os projetos básicos e executivos terão a função de apresentar os memoriais descritivos e de cálculo para os projetos dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais. Eles fornecerão o dimensionamento das galerias de drenagem, além de plantas e desenhos para visualização e análise de informações dos projetos, especificações técnicas e o orçamento detalhado de cada obra, baseado em levantamentos topográficos e geotécnicos.

6.5.2.1.5 Educação ambiental

Dentre as metas estruturantes, a educação ambiental é a única que deverá estar presente ao longo de todo o horizonte do plano, funcionando como força motriz para as ações de mitigação de problemas decorrentes da atividade antrópica. Ela poderá ser aplicada tanto no ensino formal quanto no ensino informal. Em ambos os casos, fica o poder público municipal responsável por fornecer apoio financeiro e/ou institucional.

O programa de educação ambiental, nesse eixo do saneamento, deverá buscar a ampliação do controle social sobre os processos de tomada de decisão acerca do serviço de drenagem urbana no município. Para isso, podem ser propostas algumas ações, dentre as quais destacam-se as seguintes a curto prazo:

- Manter informações atualizadas acerca do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no site da Prefeitura;

- Formar equipes responsáveis pela manutenção das informações disponíveis nos bancos de dados e nos canais de comunicações, o que pode ser feito através de contratação e/ou treinamento de educadores ambientais;
- Criar um serviço de atendimento aos usuários, possibilitando o acompanhamento das reclamações realizadas pelos usuários;
- Trabalhar a conscientização ambiental através de meios lúdicos e interativos para o público em geral, atentando-se para a importância do sistema de drenagem para o município e para a qualidade de vida da população;
- Apoiar iniciativas em educação ambiental nas escolas;
- Estabelecer formas de divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Diretor de Drenagem Urbana (se implementado), buscando atingir toda a população residente no município;
- Criar portais informativos destinados a fornecer maior transparência acerca dos investimentos no setor de drenagem urbana, para que as informações estejam disponíveis a todos os interessados.

Além das ações de curto prazo, podem ser apontadas também aquelas que poderão ser implementadas ao longo de todo o horizonte do plano, como as seguintes:

- Desenvolver um canal para denúncia de descarte irregular de resíduos nos corpos d'água municipais, o qual deverá ser amplamente divulgado;
- Através de cartilhas ou em meio digital, divulgar os direitos e deveres da população no âmbito da drenagem urbana;
- Realizar pesquisas de percepção e satisfação periodicamente, com a finalidade de se identificar os pontos passíveis de melhorias no setor de drenagem urbana;
- Prestar esclarecimentos quanto à destinação final adequada de resíduos sólidos e à importância de se preservar as margens dos rios, o que pode ser feito através de reuniões e seminários;
- Informar a população sobre a situação do município no que diz respeito ao manejo de águas pluviais, estabelecendo, inclusive, um canal para recebimento de reclamações e sugestões. Essa ação será melhor desempenhada por meio da realização de eventos públicos periódicos, como consultas públicas e audiências.

6.5.2.2 Metas estruturais

No contexto da drenagem urbana, medidas estruturais são aquelas que se relacionam com a captação, armazenamento e transporte das águas pluviais. Elas podem incluir obras de captação, como a implementação de bueiros e bocas de lobo; obras de transporte, representadas por galerias e canais; e obras de detenção, como bacias de detenção e reservatórios de acumulação de águas pluviais (RIGHETTO, 2009 apud ONEDA, 2018).

Conforme explicitado anteriormente, o município de Miracema não dispõe de um cadastro de sua rede de drenagem, o que é observado tanto no distrito sede quanto no 2º e 3º distritos (Paraíso do Tobias e Venda das Flores, respectivamente). Por esse motivo, a proposição das medidas estruturais fica comprometida, uma vez que a situação das condições atuais dos sistemas de drenagem não é perfeitamente conhecida pelo município. Sugere-se, então, a prévia elaboração do diagnóstico preliminar dos sistemas de drenagem locais, que fornecerá as informações necessárias à proposição das medidas que visam à ampliação, modernização e melhorias dos sistemas existentes no município.

6.5.3 Ações para emergência e contingência

A ocorrência de situações atípicas nos sistemas de drenagem pluvial justifica a adoção de ações de emergência e contingência. Assim como nos eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, serão sugeridas algumas ações para cada um dos eventos atípicos e passíveis de ocorrer no município ao longo de todo o horizonte de planejamento, as quais são apresentadas na Tabela 115.

Tabela 115. Principais ações recomendadas para eventos de emergência e contingência nos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em Miracema

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
Ocorrência de entupimentos na rede de drenagem	Eventos de alagamentos e enchentes (principalmente na ausência de manutenção adequada)	Disponibilizar pessoal, veículo e equipamentos para desobstrução das redes Fornecer os dados da ocorrência à	Prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPON SÁVEL
		Defesa Civil, com o objetivo de prevenção de novos eventos desse tipo	pluviais
Ocorrência de enchentes e alagamentos	Riscos à saúde e segurança da população Perdas humanas e materiais Agravamento do assoreamento do corpo hídrico a jusante	Impedir que a população tenha acesso ao local onde está ocorrendo o evento Retirar a população das áreas atingidas Investigar a causa da ocorrência Estudar a viabilidade de alargamento emergencial de trecho de estreitamento do corpo d'água, caso o motivo seja extravasamento do corpo d'água	Prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais Secretaria de Defesa Civil e Segurança Pública Corpo de Bombeiros
Ocorrência de deslizamentos de terra	Perdas humanas e materiais Riscos à segurança da população Assoreamento dos corpos hídricos ou seu agravamento	Evacuar a área de risco Realizar operações de busca e encaminhamento a cuidados médicos (caso haja vítimas) Utilizar tecnologias de contenção de encostas a fim de conter os deslizamentos Prevenir a intensificação do assoreamento a montante a partir da retirada de materiais	Prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais Defesa Civil Corpo de Bombeiros

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPON SÁVEL
		Iniciar as obras de contenção de taludes e de reconstrução das paredes dos canais	
Deslizament o de paredes de canais e taludes	Riscos à segurança da população Assoreamento dos corpos hídricos ou seu agravamento, o que pode levar a eventos de enchentes	Evacuar a área de risco Utilizar tecnologias de contenção de encostas a fim de conter o desmoronamento Prevenir a intensificação do assoreamento a montante a partir da retirada do material desmoronado Executar obras de reconstrução das paredes dos canais e de contenção de taludes, utilizando procedimentos tais como revegetação ou utilização de manta geotêxtil	Prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais Defesa Civil
Eventos hidrológicos extremos que levam ao rompimento de travessias e pontes	Riscos à segurança da população Problemas a jusante do rompimento	Interditar as vias que dão acesso ao local Sugerir rotas alternativas de locomoção aos munícipes Providenciar alimentos e outros artigos necessários à comunidade isolada por meio de transporte alternativo, em casos em que as travessias ou pontes rompidas	Prestador de serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais Executivo Municipal Defesa Civil

EVENTO	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL
		eram o único acesso possível Reconstruir e reparar os locais atingidos Fornecer os dados da ocorrência à Defesa Civil	
Financiamentos escassos para a realização de manutenções na rede de drenagem	Ocorrência de alagamentos e enchentes	Buscar fontes alternativas municipais de captação de recursos para a realização de manutenções Quando for o caso, buscar fontes de financiamento junto ao governo estadual e federal para a gestão de emergências	Prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.5.4 Investimentos necessários

6.5.4.1 Projetos básico e executivo e estudos hidrológico e hidráulico

O atingimento das metas estabelecidas - sejam elas estruturantes ou estruturais - depende de investimentos, que foram estimados separadamente e incluídos nos tópicos seguintes, com a finalidade de se atingir a universalização dos serviços até o fim do horizonte do plano.

Para se fazer a estimativa do custo dos estudos hidrológico e hidráulico e dos projetos básico e executivo dos sistemas de drenagem, primeiro deve-se estimar o número de lotes existentes no município, conforme a equação abaixo (PMSB Leopoldina, 2013).

$$\text{Lotes} = \text{População total} / 3$$

Por sua vez, o Custo Unitário Básico (CUB), no estado do Rio de Janeiro, apresenta-se com o valor de R\$ 1.588,93 por lote (Sinduscon - Rio, 2020). A fim de se estimar o custo de projeto básico e executivo da rede de drenagem, foi adotada a constante de 0,10, e para o estudo hidrológico foi adotado 0,035, de acordo com a tabela de honorários mínimos da associação de engenheiros e arquitetos do Estado do Paraná.

A Tabela 116 foi construída a partir do cálculo do número de lotes em cada distrito, considerando a população de fim de plano (ano de 2045), com o objetivo de fazer estimativas dos valores necessários aos projetos básico e executivo e aos estudos hidrológico e hidráulico no município.

Tabela 116. Valores estimados para os Projetos Básico e Executivo e Estudos Hidrológico e Hidráulico na sede municipal e nos Distritos de Miracema

DISTRITO	NÚMERO DE LOTES	VALOR (R\$)	
		Projetos Básico e Executivo	Estudos Hidrológico e Hidráulico
Sede	7.912	1.257.161,42	440.006,50
Paraíso do Tobias	536	85.166,65	29.808,33
Venda das Flores	242	38.452,11	13.458,24

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do estudo populacional, 2020.

De acordo com o exposto na Tabela 116, o investimento total em projeto básico e executivo no município, no período considerado, será de R\$ 1.380.780,18. Os estudos hidrológico e hidráulico totalizam um montante de investimentos da ordem de R\$ 483.273,07. É interessante que os estudos e projetos indicados sejam realizados preferencialmente a curto prazo, pois eles darão subsídios à execução das obras de ampliação da rede de drenagem já existente no município.

6.5.4.2 Programa de educação ambiental

A curto prazo, recomenda-se a contratação de uma equipe técnica permanente, composta por biólogo, pedagogo e técnico em meio ambiente, com cargas horárias e vencimentos sugeridos na Tabela 117.

Tabela 117. Cargas horárias e vencimentos da equipe técnica permanente para os programas de educação ambiental do município de Miracema

EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE	CARGA HORÁRIA	VENCIMENTO (R\$)
Biólogo	20h/semana	1.658,67
Pedagogo	20h/semana	1.658,67
Técnico em Meio Ambiente	20h/semana	1.288,28

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Agência Nacional de Águas *apud* Prefeitura de Rio Claro/RJ, 2016.

A soma dos vencimentos da equipe técnica permanente resulta em um montante mensal de R\$ 4.605,62, totalizando R\$ 55.267,44 ao ano. Considerando-se a necessidade de se implementar as ações de educação ambiental em caráter permanente, recomenda-se que a equipe técnica sugerida desempenhe suas funções até o fim do horizonte de planejamento, resultando em um valor total de R\$

1.381.686,00 até o ano de 2045. Cabe ressaltar que a atuação destes profissionais pode se dar, também, em ações relativas aos outros eixos do saneamento, o que possibilita o aproveitamento de recursos e a articulação entre todas as ações referentes à educação ambiental no município. Ademais, os vencimentos apresentados possivelmente sofrerão reajustes ao longo de todo o horizonte de planejamento, que não foram considerados no cálculo do investimento total devido à sua imprevisibilidade.

Uma outra ação de curto prazo apresentada nos tópicos anteriores foi a criação de um site que poderia servir como um portal informativo acerca das ações desempenhadas no município relativas à drenagem urbana, assim como dos investimentos no setor; e também como um canal de comunicação a partir do qual os usuários do serviço poderiam fazer denúncias e reclamações. Estima-se que a contratação de uma agência digital para a criação deste site custará em torno de R\$10.200,00. Após sua criação, a própria equipe técnica de educadores ambientais (acima apresentada) poderá atualizá-lo periodicamente, não sendo necessária a recontração da empresa (Prefeitura de São José dos Campos, 2016).

Com fins de divulgação da importância da drenagem urbana na vida da população, assim como dos riscos da disposição inadequada de resíduos na rede de drenagem, foi proposta a confecção de cartilhas educativas que, se feitas em meio físico, também irão demandar investimentos por parte do município. De acordo a cotação da Agência Nacional de Águas (ANA), a elaboração do layout e a impressão de flyers educativos custa, em média, R\$ 0,29 por unidade. Para um município do porte de Miracema, estima-se que serão necessários cerca de 7.500 flyers por campanha, resultando em um investimento de R\$ 2.175,00.

Haja vista a necessidade de sensibilização contínua da população, recomenda-se que sejam realizadas campanhas educativas desse tipo uma vez ao ano, totalizando R\$ 54.375,00 até o fim do horizonte de planejamento.

A implementação do programa de educação ambiental de drenagem urbana do município, se realizada nos moldes apresentados, custará ao município um investimento total de R\$ 1.446.261,00 até o fim do horizonte de planejamento.

6.6 Infraestrutura do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

6.6.1 Análise dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A situação da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Miracema, descrita de forma mais aprofundada no Produto 4 - Diagnóstico Setorial - deste plano, será utilizado como referência para a definição das proposições e intervenções que devem ser realizadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos em Miracema.

Desta forma, a Tabela 118 traz uma síntese dos principais aspectos observados no sistema limpeza urbana e de manejo de resíduos no município, e suas respectivas demandas. A fim de e nortear as perspectivas para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Tabela 118. Síntese dos principais aspectos observados no sistema limpeza urbana e de manejo de resíduos de Miracema/RJ, e suas respectivas demandas.

SERVIÇOS	RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL	DEMANDA
Varição, capina e poda	<p>Não existem programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores.</p> <p>No município a frequência de varrição, capina e poda, ocorre apenas, conforme a demanda.</p>	Elaboração do plano de varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividade dos varredores.
Acondicionamento	A maior parte da população dispõe as sacolas plásticas contendo os resíduos, em pontos próximos a suas residências.	Elaboração de projeto de acondicionamento de resíduos que forneça a população o adequado acondicionamento dos resíduos.
Coleta Convencional	A coleta convencional regular da parte “baixa” do município é realizada por empresa terceirizada, e a parte “alta” do município realizada pela Prefeitura Municipal;	<p>Elaboração de projeto de coleta convencional que abranja a área rural;</p> <p>Projeto de coleta convencional regular específica para cada distrito, considerando suas especificidades;</p>
Coleta Seletiva	A coleta seletiva já é realizada no município com coleta porta a porta.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva que contemple a ampliação e a melhoria do projeto atual.
Compostagem	Não existe no município sistema de compostagem de resíduos orgânicos e toda esta parcela é destinada para aterro sanitário.	Elaboração de um projeto de compostagem que seja economicamente viável para o município.
Inclusão social de catadores	Existe no município uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis no município.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado à realidade local.
Resíduos da construção civil	Os resíduos da construção civil são acondicionados em um <i>container</i> fornecido pela	Elaboração de projeto de gestão de RCC, visando o atendimento do

SERVIÇOS	RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL	DEMANDA
	<p>Prefeitura e destinados a antiga UTIL.</p> <p>No município não há legislação que diferencie pequeno e médio gerador.</p>	<p>pequeno gerador e ordenamento do gerenciamento por parte dos grandes geradores.</p>
Resíduos dos serviços de saúde	<p>No município os resíduos provenientes dos serviços de saúde são armazenados temporariamente pelos próprios geradores e coletados separadamente dos resíduos urbanos. A coleta, tratamento e destinação final destes resíduos é de responsabilidade de uma empresa privada, contratada pela administração pública municipal.</p>	<p>Elaboração de projeto de gestão de RSS.</p>
Resíduos de responsabilidade dos geradores	<p>O município não tem controle de gestão sobre os resíduos de responsabilidade dos geradores. Não possuindo legislação e instrumento normativo que indique quais atividades necessitam apresentar os Planos de Gerenciamento de Resíduos.</p> <p>Não existe sistema de informação dos resíduos de responsabilidade dos geradores.</p>	<p>Elaborar projeto que vise adequação das estruturas do município em termos legislativos, pessoal e infraestrutura, e que permita o controle sobre o gerenciamento dos resíduos por parte dos geradores.</p>
Resíduos com logística reversa obrigatória	<p>O município não tem controle de gestão sobre os resíduos com logística reversa obrigatória pelo gerador.</p>	<p>Elaborar planejamento de ação em relação ao acompanhamento do cumprimento das obrigações da logística reversa pelos respectivos responsáveis.</p>

SERVIÇOS	RESUMO DA SITUAÇÃO ATUAL	DEMANDA
Aterros controlados desativados	Existe no município um aterro desativado (UTIL), que opera atualmente como uma unidade de triagem e de transbordo dos resíduos sólidos urbanos.	Aprovação do processo de licenciamento, para tornar o local, uma unidade de triagem, de transbordo e um aterro temporário de serviços da construção civil e de poda.
Sistematização das informações	Os dados sobre o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos não estão sistematizados.	Implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.6.2 Demanda a ser atendida

Para a elaboração da etapa do Prognóstico do PMSB de Miracema, é indispensável se ter um conhecimento prévio das demandas futuras dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A estimativa da demanda futura dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, é estruturada em dois cenários

distintos e hipotéticos, um tendencial e outro planejado, os quais consideram fatores críticos relacionados à gestão de resíduos sólidos com o intuito de estabelecer um panorama da geração futura de resíduos sólidos mais próximo da realidade do município.

Os fatores críticos relacionados à gestão de resíduos sólidos podem ser entendidos como qualquer variável ou conjunto de variáveis que afeta, positiva ou negativamente, o desempenho de um sistema. No município de Miracema, foram considerados os seguintes fatores:

- Legislação Aplicável
- Fiscalização e Regulação
- Educação Ambiental e Conscientização
- Geração per capita
- Ações de Reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem
- Destinação final dos resíduos sólidos
- População a ser atendida
- Forma de prestação dos serviços
- Estrutura institucional

O cenário tendencial leva em consideração que a situação atual do município não sofrerá grandes interferências. Evoluindo de acordo com a tendência histórica observada no município até o atual momento, considerando as ações de gerenciamento realizadas e o comportamento da sociedade em relação à temática.

Já o cenário planejado, considera que haverá interferências positivas sobre a situação atual do sistema público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, provenientes da implementação e operacionalização do Plano, com o intuito de:

universalizar e otimizar estes serviços; estar em conformidade com as legislações vigentes.

Os fatores críticos supracitados, foram analisados baseados em cada cenário possível de ser observado no município, conforme apresentado na Tabela 119, a seguir.

Tabela 119. Principais fatores considerados para a concepção dos cenários futuro relacionados à temática no município de Miracema/RJ.

FATORES CRÍTICOS	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO PLANEJADO
Legislação Aplicável	Falta de cumprimento de algumas normas, decretos, regulamentações e leis referentes a resíduos sólidos.	Inclusão da Política Municipal de Resíduos Sólidos bem como instrumentos reguladores específicos para o planejamento da gestão dos resíduos sólidos no PMSB Miracema.
Formas de prestação dos serviços	Serviços executados parte por Administração Pública indireta (terceirização) e com atuação de uma associação de catadores de recicláveis.	Serviços executados por administração direta, contratos de prestação de serviço, convênio com cooperativas/associações de catadores e/ou gestão associada via parcerias público-privadas - PPP (se viável)
Fiscalização e Regulação	Mecanismos ineficientes e descontínuos de fiscalização e inexistência de entidade reguladora no município.	Mecanismos eficientes e contínuos, e criação de uma entidade reguladora.
Estrutura Institucional	Estruturada inadequadamente quanto a definição de responsabilidades e a área de atuação na gestão e execução dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, não possuindo um departamento específico para tais serviços.	Reestruturação e capacitação institucional para gestão dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, criando um departamento específico para esses serviços, de forma a garantir a prestação destes em boas condições e sem lacunas.

FATORES CRÍTICOS	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO PLANEJADO
População a ser atendida	92,17% da população atendida (área urbana com 100% de cobertura)	Aumento da taxa de cobertura na área rural resultando em 100% de atendimento no município.
Geração <i>per capita</i>	Crescente	Crescente, passando por uma estabilização devido à redução futuras (conscientização a respeito da diminuição da geração)
Educação ambiental e conscientização	Descontinuadas	Eficientes, continuadas e transformadoras
Ações de aproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem	Existências de poucas ações, sendo elas setorizadas e pouco eficientes	Investimento em ações eficientes e abrangentes com alta produtividade operacional
Destinação final dos resíduos sólidos	Aterros sanitários terceirizados e licenciados de classe II (RSD) e de classe I (RSS). Disposição de RLU e RCC em bota fora irregular.	Aterro sanitários de classe I e II de terceiros, e/ou de classe II municipal operacionalizado por administração própria, consórcios ou PPP. Regularização do bota fora de forma a torná-lo um aterro para resíduos da construção civil.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Os estudos de geração de resíduos sólidos englobam as seguintes tipologias de resíduos: Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD); Resíduos de Limpeza Urbana (RLU); Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Entretanto, no que se refere a algumas tipologias, tais como Resíduos Industriais, Resíduos dos Serviços de Transporte, Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico e Resíduos de Mineração, as projeções da

geração de resíduos, bem como dos custos associados à gestão destes, foram inviabilizadas em função de envolverem variadas tipologias de resíduos, cada uma demandando um diferente processo de manejo com custos específicos, bem como em virtude da inexistência e/ou insuficiência de dados observada na fase de diagnóstico (Produto 4). Porém, vale ressaltar que tal fato, não prejudica o planejamento do sistema público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, uma vez que, tais resíduos são de responsabilidade do gerador, cabendo ao Poder Público somente o cadastramento e a fiscalização.

Para realizar a previsão de geração de resíduos sólidos no município ao longo do horizonte do plano, foi utilizada as seguintes produções de resíduos per capita, conforme apresentado na Tabela 120.

Tabela 120. Geração de resíduos sólidos no município de Miracema/RJ

GERAÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA PÚBLICA (RSD+RLU)	GERAÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	GERAÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)
0,88 kg/hab./dia	0,737 kg/hab./dia	0,005 kg/hab./dia

Fonte: SNIS 2018 e ABRELPE 2017.

As taxas de incremento na geração de resíduos sólidos por habitante, foram obtidas através de dados da região sudeste entre os anos de 2016 e 2017, conforme exposto na Tabela 121 a seguir. (ABRELPE, 2017).

Tabela 121. Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos no município de Miracema/RJ

TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA PÚBLICA (RSD+RLU)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)
0,33%	-1,5%	-2,5%

Fonte: ABRELPE, 2017.

Considerando o cenário planejado, as taxas de incremento na geração de resíduos foram reduzidas gradativamente ao longo do período de vigência do plano, conforme legislação vigente que preconiza a redução de geração de resíduos através de ações como reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos sólidos e programas de educação ambiental.

Desta forma, considerando o cenário planejado, os dados obtidos através dos cálculos de projeção de demandas dos resíduos sólidos domiciliares e limpeza pública, da construção civil e dos serviços de saúde no município de Miracema, podem ser observados nas Tabelas 122, 123 e 124.

Tabela 122. Projeção de demandas de resíduos sólidos domiciliares de limpeza urbana por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab.)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab /dia)	QUANTID. DE RSD+RLU NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU EM PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA ACUMULADA DA (ton/ano)
2018	24.278	1.645	743	0,33	0,88	21.364,64	1.447,60	653,84	23.466,08	8.565,12
2019	24.258	1.644	742	0,32	0,88	21.417,49	1.451,49	655,11	23.524,09	8.586,29
2020	24.238	1.642	742	0,30	0,89	21.468,31	1.454,37	657,21	23.579,89	8.606,66
2021	24.218	1.641	741	0,27	0,89	21.514,94	1.457,84	658,29	23.631,08	8.625,34
2022	24.198	1.640	741	0,23	0,89	21.555,22	1.460,89	660,07	23.676,18	8.641,80
2023	24.178	1.638	740	0,23	0,89	21.586,94	1.462,46	660,70	23.710,10	8.654,19
2024	24.158	1.637	739	0,19	0,89	21.618,69	1.464,93	661,32	23.744,94	8.666,90
2025	24.138	1.636	739	0,19	0,90	21.641,83	1.466,82	662,58	23.771,23	8.676,50
2026	24.117	1.634	738	0,15	0,90	21.664,09	1.467,81	662,94	23.794,84	8.685,12
2027	24.097	1.633	738	0,15	0,90	21.678,59	1.469,11	663,93	23.811,64	8.691,25
2028	24.077	1.631	737	0,09	0,90	21.693,09	1.469,51	664,03	23.826,63	8.696,72
2029	24.057	1.630	736	0,09	0,90	21.694,58	1.469,93	663,72	23.828,24	8.697,31
2030	24.037	1.629	736	0,04	0,90	21.696,05	1.470,35	664,32	23.830,73	8.698,22
2031	24.017	1.627	735	0,04	0,90	21.686,67	1.469,13	663,68	23.819,49	8.694,11



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

447

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab.)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab /dia)	QUANTID. DE RSD+RLU NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA ACUMULA DA (ton/ano)
2032	23.997	1.626	734	0,0	0,90	21.677,28	1.468,82	663,05	23.809,14	8.690,34
2033	23.976	1.625	734	0,0	0,90	21.658,31	1.467,92	663,05	23.789,27	8.683,08
2034	23.956	1.623	733	-0,05	0,90	21.640,24	1.466,11	662,14	23.768,49	8.675,50
2035	23.936	1.622	733	-0,05	0,90	21.611,36	1.464,47	661,81	23.737,65	8.664,24
2036	23.915	1.621	732	-0,14	0,90	21.581,61	1.462,84	660,58	23.705,03	8.652,33
2037	23.895	1.619	731	-0,14	0,90	21.533,37	1.458,99	658,75	23.651,11	8.632,66
2038	23.875	1.618	731	-0,22	0,90	21.485,23	1.456,05	657,83	23.599,10	8.613,67
2039	23.855	1.616	730	-0,24	0,90	21.420,00	1.451,05	655,49	23.526,53	8.587,18
2040	23.835	1.615	730	-0,41	0,90	21.350,68	1.446,67	653,91	23.451,26	8.559,71
2041	23.815	1.614	729	-0,42	0,89	21.245,30	1.439,85	650,34	23.335,48	8.517,45
2042	23.795	1.612	728	-0,67	0,89	21.138,30	1.432,02	646,72	23.217,04	8.474,22
2043	23.775	1.611	728	-0,71	0,88	20.979,02	1.421,54	642,39	23.042,95	8.410,68
2044	23.755	1.610	727	-0,82	0,88	20.812,55	1.410,57	636,95	22.860,08	8.343,93
2045	23.735	1.608	726	-0,87	0,87	20.624,51	1.397,27	630,86	22.652,64	8.268,21

Elaborado pelos autores, 2020.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

448



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Tabela 123. Projeção de demandas de resíduos sólidos da construção civil por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab/dia)	QUANTID. DE RCC NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC EM PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC GERADA ACUMULADA (ton/ano)
2018	24.278	1.645	743	-1,5	0,737	17892,89	1.212,37	547,59	19.652,84	7.173,29
2019	24.258	1.644	742	-1,52	0,726	17609,97	1.193,45	538,65	19.342,08	7.059,86
2020	24.238	1.642	742	-1,54	0,715	17328,00	1.173,88	530,46	19.032,35	6.946,81
2021	24.218	1.641	741	-1,56	0,704	17047,07	1.155,10	521,59	18.723,77	6.834,17
2022	24.198	1.640	741	-1,58	0,693	16767,28	1.136,39	513,45	18.417,12	6.722,25
2023	24.178	1.638	740	-1,6	0,682	16488,72	1.117,07	504,66	18.110,45	6.610,31
2024	24.158	1.637	739	-1,62	0,671	16211,48	1.098,53	495,91	17.805,92	6.499,16
2025	24.138	1.636	739	-1,64	0,660	15935,65	1.080,07	487,88	17.503,60	6.388,81
2026	24.117	1.634	738	-1,66	0,649	15660,67	1.061,06	479,23	17.200,95	6.278,35
2027	24.097	1.633	738	-1,68	0,639	15387,93	1.042,81	471,27	16.902,01	6.169,23
2028	24.077	1.631	737	-1,7	0,628	15116,85	1.024,03	462,73	16.603,61	6.060,32
2029	24.057	1.630	736	-1,72	0,617	14847,52	1.006,01	454,25	16.307,77	5.952,34
2030	24.037	1.629	736	-1,74	0,607	14580,02	988,10	446,43	16.014,54	5.845,31
2031	24.017	1.627	735	-1,76	0,596	14314,40	969,71	438,07	15.722,18	5.738,60
2032	23.997	1.626	734	-1,78	0,586	14050,76	952,06	429,77	15.432,59	5.632,90



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

449

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab/dia)	QUANTID. DE RCC NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC EM PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RCC GERADA ACUMULADA (ton/ano)
2033	23.976	1.625	734	-1,8	0,575	13788,58	934,54	422,12	15.145,24	5.528,01
2034	23.956	1.623	733	-1,82	0,565	13529,09	916,59	413,96	14.859,63	5.423,77
2035	23.936	1.622	733	-1,84	0,554	13271,77	899,35	406,43	14.577,55	5.320,80
2036	23.915	1.621	732	-1,86	0,544	13016,14	882,26	398,40	14.296,80	5.218,33
2037	23.895	1.619	731	-1,88	0,534	12763,36	864,78	390,46	14.018,59	5.116,79
2038	23.875	1.618	731	-1,9	0,524	12512,92	848,00	383,12	13.744,04	5.016,57
2039	23.855	1.616	730	-1,92	0,514	12264,90	830,86	375,32	13.471,08	4.916,94
2040	23.835	1.615	730	-1,94	0,504	12019,32	814,40	368,12	13.201,84	4.818,67
2041	23.815	1.614	729	-1,96	0,494	11776,26	798,11	360,48	12.934,85	4.721,22
2042	23.795	1.612	728	-1,98	0,485	11535,75	781,49	352,93	12.670,17	4.624,61
2043	23.775	1.611	728	-2	0,475	11297,84	765,54	345,94	12.409,33	4.529,40
2044	23.755	1.610	727	-2,02	0,466	11062,57	749,77	338,56	12.150,89	4.435,08
2045	23.735	1.608	726	-2,04	0,456	10829,98	733,71	331,26	11.894,95	4.341,66

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

450

Tabela 124. Projeção de demandas de resíduos sólidos dos serviços de saúde por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab.)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab/dia)	QUANTID. DE RSS NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS EM PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS GERADA ACUMULADA (ton/ano)
2018	24.278	1.645	743	-2,5	0,0050	121,39	8,23	3,72	133,33	48,67
2019	24.258	1.644	742	-2,52	0,0049	118,26	8,01	3,62	129,89	47,41
2020	24.238	1.642	742	-2,54	0,0048	115,18	7,80	3,53	126,51	46,18
2021	24.218	1.641	741	-2,56	0,0046	112,16	7,60	3,43	123,20	44,97
2022	24.198	1.640	741	-2,58	0,0045	109,20	7,40	3,34	119,95	43,78
2023	24.178	1.638	740	-2,6	0,0044	106,30	7,20	3,25	116,75	42,61
2024	24.158	1.637	739	-2,62	0,0043	103,45	7,01	3,16	113,62	41,47
2025	24.138	1.636	739	-2,64	0,0042	100,65	6,82	3,08	110,56	40,35
2026	24.117	1.634	738	-2,66	0,0041	97,91	6,63	3,00	107,54	39,25
2027	24.097	1.633	738	-2,68	0,0040	95,23	6,45	2,92	104,60	38,18
2028	24.077	1.631	737	-2,7	0,0038	92,60	6,27	2,83	101,71	37,12
2029	24.057	1.630	736	-2,72	0,0037	90,02	6,10	2,75	98,88	36,09
2030	24.037	1.629	736	-2,74	0,0036	87,50	5,93	2,68	96,11	35,08
2031	24.017	1.627	735	-2,76	0,0035	85,03	5,76	2,60	93,40	34,09
2032	23.997	1.626	734	-2,78	0,0034	82,62	5,60	2,53	90,74	33,12



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

451

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab.)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab/dia)	QUANTID. DE RSS NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS EM PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSS E RSS GERADA ACUMULADA DA (ton/ano)
2033	23.976	1.625	734	-2,8	0,0033	80,25	5,44	2,46	88,15	32,17
2034	23.956	1.623	733	-2,82	0,0033	77,94	5,28	2,38	85,60	31,25
2035	23.936	1.622	733	-2,84	0,0032	75,68	5,13	2,32	83,12	30,34
2036	23.915	1.621	732	-2,86	0,0031	73,46	4,98	2,25	80,69	29,45
2037	23.895	1.619	731	-2,88	0,0030	71,30	4,83	2,18	78,32	28,59
2038	23.875	1.618	731	-2,9	0,0029	69,19	4,69	2,12	76,00	27,74
2039	23.855	1.616	730	-2,92	0,0028	67,13	4,55	2,05	73,73	26,91
2040	23.835	1.615	730	-2,94	0,0027	65,11	4,41	1,99	71,52	26,11
2041	23.815	1.614	729	-2,96	0,0027	63,15	4,28	1,93	69,36	25,32
2042	23.795	1.612	728	-2,98	0,0026	61,23	4,15	1,87	67,25	24,55
2043	23.775	1.611	728	-3	0,0025	59,35	4,02	1,82	65,19	23,79
2044	23.755	1.610	727	-3,02	0,0024	57,52	3,90	1,76	63,18	23,06
2045	23.735	1.608	726	-3,04	0,0023	55,74	3,78	1,70	61,22	22,35

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

452



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Olhando para um panorama futuro mais realístico, observando dados atuais disponibilizados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), observa-se que o sudeste brasileiro entre os anos 2013 e 2017 apresentou um crescimento da taxa de geração dos Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares. Deste modo, para evitar possíveis superestimativas de custos bem como subdimensionamentos, que resultariam na insuficiência de estruturas e serviços para atender a população, foi analisada também a geração de resíduos sólidos domiciliares considerando um cenário tendencial, com aumento da taxa de incremento, conforme apresentado na Tabela 125.

Tabela 125. Projeção de demandas de resíduos sólidos domiciliares de limpeza urbana por distritos do município de Miracema/RJ, considerando o cenário tendencial

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab.)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab /dia)	QUANTID. DE RSD+RLU NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU EM PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA ACUMULADA DA (ton/ano)
2018	24.278	1.645	743	0,33	0,88	21.364,64	1.447,60	653,84	23.466,08	8.565,12
2019	24.258	1.644	742	0,35	0,88	21.417,49	1.451,49	655,11	23.524,09	8.586,29
2020	24.238	1.642	742	0,37	0,89	21.474,73	1.454,80	657,41	23.586,94	8.609,23
2021	24.218	1.641	741	0,39	0,89	21.536,40	1.459,30	658,95	23.654,64	8.633,95
2022	24.198	1.640	741	0,41	0,89	21.602,53	1.464,09	661,52	23.728,15	8.660,77
2023	24.178	1.638	740	0,43	0,90	21.673,18	1.468,30	663,34	23.804,82	8.688,76
2024	24.158	1.637	739	0,45	0,90	21.748,37	1.473,72	665,29	23.887,37	8.718,89
2025	24.138	1.636	739	0,47	0,90	21.828,15	1.479,45	668,28	23.975,88	8.751,19
2026	24.117	1.634	738	0,49	0,91	21.911,66	1.484,58	670,51	24.066,76	8.784,37
2027	24.097	1.633	738	0,51	0,91	22.000,77	1.490,94	673,80	24.165,51	8.820,41
2028	24.077	1.631	737	0,53	0,92	22.094,62	1.496,71	676,32	24.267,65	8.857,69
2029	24.057	1.630	736	0,55	0,92	22.193,27	1.503,72	678,98	24.375,97	8.897,23
2030	24.037	1.629	736	0,57	0,93	22.296,78	1.511,06	682,72	24.490,56	8.939,05
2031	24.017	1.627	735	0,59	0,93	22.405,21	1.517,81	685,67	24.608,70	8.982,18



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

454

ANO	POP. SEDE (hab.)	POP. PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	POP. VENDA DAS FLORES (hab.)	TAXA DE INCREMENTO NA GERAÇÃO (%)	MASSA PER CAPITA (Kg/hab /dia)	QUANTID. DE RSD+RLU NA SEDE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU PARAÍSO DO TOBIAS (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU EM VENDA DAS FLORES (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA DIARIAMENTE (Kg/dia)	QUANTID. DE RSD+RLU GERADA ACUMULADA DA (ton/ano)
2032	23.997	1.626	734	0,61	0,94	22.518,64	1.525,83	688,78	24.733,25	9.027,63
2033	23.976	1.625	734	0,63	0,94	22.636,17	1.534,19	692,98	24.863,35	9.075,12
2034	23.956	1.623	733	0,65	0,95	22.759,78	1.541,96	696,40	24.998,14	9.124,32
2035	23.936	1.622	733	0,67	0,96	22.888,59	1.551,02	700,92	25.140,54	9.176,30
2036	23.915	1.621	732	0,69	0,96	23.021,73	1.560,45	704,66	25.286,84	9.229,70
2037	23.895	1.619	731	0,71	0,97	23.161,20	1.569,28	708,55	25.439,03	9.285,25
2038	23.875	1.618	731	0,73	0,98	23.306,12	1.579,45	713,58	25.599,15	9.343,69
2039	23.855	1.616	730	0,75	0,98	23.456,59	1.589,01	717,81	25.763,40	9.403,64
2040	23.835	1.615	730	0,77	0,99	23.612,70	1.599,94	723,19	25.935,83	9.466,58
2041	23.815	1.614	729	0,79	1,00	23.774,55	1.611,26	727,76	26.113,57	9.531,45
2042	23.795	1.612	728	0,81	1,01	23.942,24	1.621,98	732,50	26.296,72	9.598,30
2043	23.775	1.611	728	0,83	1,01	24.115,89	1.634,10	738,44	26.488,43	9.668,28
2044	23.755	1.610	727	0,85	1,02	24.295,60	1.646,64	743,54	26.685,78	9.740,31
2045	23.735	1.608	726	0,87	1,03	24.481,48	1.658,57	748,83	26.888,89	9.814,44

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

455



SECRETARIA ADMINISTRATIVA

6.6.3 Dimensionamento da Frota e Coleta

O dimensionamento da frota e frequência da coleta pode ser obtido utilizando a metodologia apresentada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Algumas informações relacionadas a geração e destinação dos resíduos do município são necessárias para o cálculo, assim como outros dados fixados de acordo com a média indicada pela metodologia supracitada.

No entanto, algumas informações do município e seus distritos que são imprescindíveis ao dimensionamento da frota e coleta não são de conhecimento da Prefeitura Municipal. Deste modo, recomenda-se que o município realize o levantamento das informações que faltam para que então seja executado o correto dimensionamento da frota e coleta, não sendo este, portanto, subestimado ou superestimado.

6.6.4 Dimensionamento da Limpeza Urbana

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente no ano de 2020 elaborou o dimensionamento da Limpeza Urbana no município de Miracema.

Os fatores utilizados para o dimensionamento foram:

- Extensão de vias;
- Tipo de Pavimentação
- Declividade da via;
- Intensidade do tráfego;
- Circulação de pedestre;
- Tipo de área (comercial, residencial, etc);
- Idade do varredor.

A Tabela 126 apresenta os principais aspectos observados no município de Miracema, de acordo com cada tipo de área onde ocorre os serviços de limpeza pública urbana.

Tabela 126. Principais aspectos do serviço de limpeza pública urbana no município de Miracema/RJ

TIPO DE ÁREA	FREQUÊNCIA	PERÍODO	OBSERVAÇÕES
Residencial	Duas a cinco vezes por semana	Diurno	Repasse nas vias de maior movimento
Comercial	Diária	Diurno/Noturno	Repasse nas vias de maior movimento
Feiras, festas, eventos musicais e outros	Eventual	Imediatamente após a realização do evento	Nas vendas de pescados, as vias devem ser lavadas e desinfetadas

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2020.

O rendimento de cada funcionário foi estimado de acordo com a faixa etária, conforme apresentado na Tabela 127 a seguir:

Tabela 127. Rendimento Médio dos varredores de acordo com a faixa etária

FAIXA ETÁRIA (anos)	MÉDIA DE RENDIMENTOS (m/dia)
20 - 29	1.350
30 - 39	1.250
40 - 49	1.200
50 - 59	1.050
60 - 69	950

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2020.

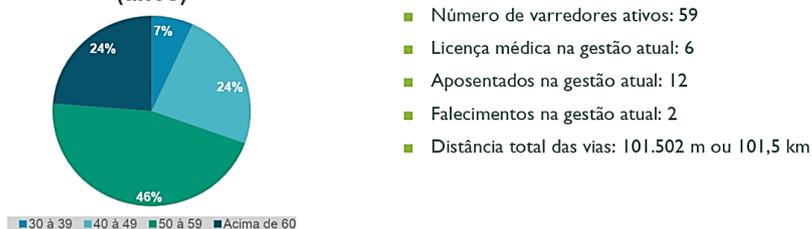
Além dos dados apresentados nas tabelas acima, a Prefeitura considerou como parâmetros de dimensionamento os seguintes valores:

- Média de varrição: 1 a 2 Km/varredor/dia

- Média de remoção: 850 a 1.260 l/km.dia
- Média varredor/1.00 habitantes: 0,40 a 0,80, ou seja, 2.500 hab/varredor ou 1.250 hab/varredor

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana pública atual se dá conforme apresentado na Figura 68.

Faixa Etária dos Varredores (anos)



- Número de varredores ativos: 59
- Licença médica na gestão atual: 6
- Aposentados na gestão atual: 12
- Falecimentos na gestão atual: 2
- Distância total das vias: 101.502 m ou 101,5 km

Figura 68. Diagnóstico do sistema atual de limpeza pública urbana em Miracema/RJ. Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema (2020).

Com base em todas as informações apresentadas e no diagnóstico, a Secretaria Municipal de Meio de Ambiente de Miracema obteve como resultado do dimensionamento o seguinte prognóstico: (Tabela 128).

Tabela 128. Prognóstico do sistema de limpeza pública de Miracema/RJ

FAIXA ETÁRIA (anos)	Nº DE VARREDORES POR FAIXA ETÁRIA	MÉDIA DE RENDIMENTO (m/dia)	TOTAL DE RENDIMENTO POR FAIXA ETÁRIA (m/dia)
30 - 39	4	1.250	5.000
40 - 49	14	1.200	16.800
50 - 59	27	1.050	25.200
Acima de 60	14	950	13.300

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2020.

Por meio do dimensionamento, a Secretaria Municipal de Meio de Ambiente de Miracema conclui que:

- Total de rendimento: 60.300 m/dia
- Vias sem cobertura do serviço: 41.202 m/dia
- Nº varredores necessários com rendimento de 1.200 m/dia: 35

Além dos dados quantitativos a Secretaria Municipal de Meio de Ambiente de Miracema apresentou também um organograma da estrutura ideal para o sistema de limpeza pública urbana no município, conforme exposto na Figura 69 a seguir:

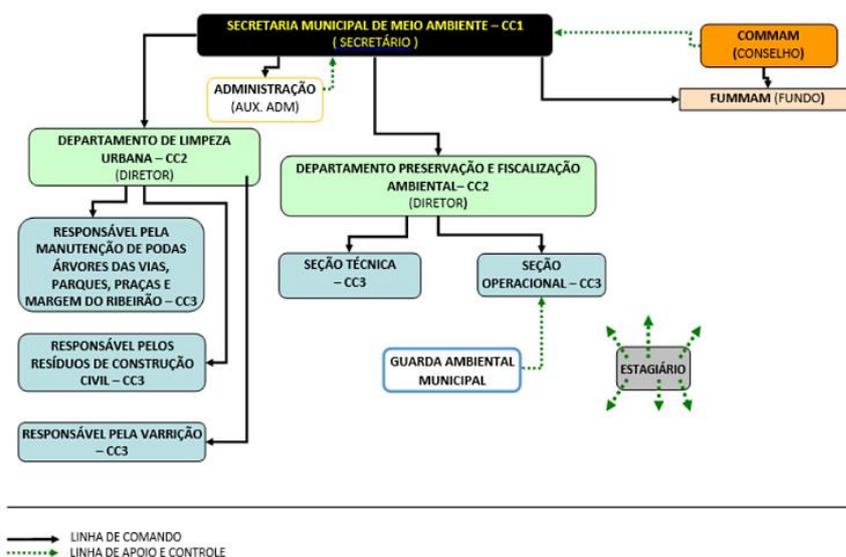


Figura 69. Estrutura organizacional administrativa do sistema de limpeza pública urbana em Miracema/RJ. Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema (2020).

6.6.5 Áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

A efetiva escolha de uma determinada área de implantação e operação de um aterro sanitário requer uma análise detalhada das

alternativas locacionais, a serem ponderadas no estudo de licenciamento ambiental do empreendimento.

Para que uma área seja classificada como adequada, a mesma deve possuir variadas condições técnicas, econômicas e ambientais. Além disso, para a realização do estudo das áreas disponíveis, são necessários dados e informações, geralmente indisponíveis para as administrações municipais. Diante disso, a escolha de áreas para implantação de aterros sanitários é um dos principais empecilhos enfrentados pelos municípios, principalmente os de pequeno porte.

A primeira etapa para a definição das áreas favoráveis à disposição final dos rejeitos consiste na seleção preliminar. Nesta etapa é necessário, primeiramente, quantificar de maneira estimada, a área necessária para a construção do aterro sanitário. Para isso, foi utilizada a metodologia sugerida pelo Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM, a qual consiste na multiplicação da quantidade de resíduos coletada diariamente, em toneladas, pelo fator 560. A origem deste fator está baseada em alguns parâmetros, tais como:

- Vida útil de 20 anos;
- Altura do aterro de 20 metros;
- Taludes 1:3;
- Ocupação do terreno (área operacional) de 80%.

Considerando os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Miracema, são destinadas cerca de 415,70 toneladas de resíduos ao mês ao aterro sanitário. Dessa forma, estima-se que sejam coletadas aproximadamente 13,8 toneladas de resíduos diariamente em Miracema. Assim, a área total necessária para a

construção do aterro sanitário, bem como para sua operação, é de 7.730 m².

A escolha da área adequada, deve apresentar aspectos em conformidade com as legislações, onde os impactos ambientais e sociais sejam mínimos e o custo seja o menor possível.

Conforme recomendações de Monteiro et al. (2001), para a instalação de um aterro sanitário, áreas urbanizadas devem ser evitadas, ou seja, recomenda-se uma distância mínima de centros urbanos correspondente a 1.000 metros e, além disso, uma distância mínima de cursos d'água de 200 metros.

Após considerados os aspectos referentes a escolha preliminar, outros aspectos devem ser considerados, para uma escolha assertiva da área. No entanto, cabe ressaltar que existem alguns aspectos que exigem maiores estudos devido sua complexidade, como a permeabilidade do solo e a distância do lençol freático, sendo assim, o presente documento faz algumas sugestões referentes às áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada considerando apenas os critérios citados a seguir, nas Tabelas 129 e 130.

Tabela 129. Critérios técnicos de localização para implantação de um aterro sanitário

CRITÉRIOS TÉCNICOS	
CRITÉRIOS DE LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
Uso do solo	As áreas devem estar situadas em uma região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação (UC).

CRITÉRIOS TÉCNICOS	
CRITÉRIOS DE LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
Proximidade a cursos d'água	As áreas não devem estar situadas a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, como rios, lagos e lagoas. Também não, poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidade a centros urbanos	As áreas não devem estar situadas a menos de 1.000 metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Distância do lençol freático	Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol à manta não poderá ser inferior a 1,5 metro. Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 25 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menos que 10-6 cm/s.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem estar situadas próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação vigente.
Permeabilidade do solo	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha uma certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso à veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Disponibilidade de material de cobertura. Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura dos resíduos baixo custo.

Fonte: Adaptado de Monteiro et. al, 2001.

Tabela 130. Critérios econômicos e financeiros de localização para implantação de um aterro sanitário

CRITÉRIOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS	
CRITÉRIOS DE LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro seja o menor possível.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade da prefeitura, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Custo de investimento em construção e infraestrutura	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.
Custo com manutenção do sistema de drenagem	A área escolhida deve ter um relevo suave, de modo a minimizar a erosão do solo e reduzir os gastos com a limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Fonte: Adaptado de Monteiro et. al, 2001.

Caso o município resolva instalar na cidade um aterro sanitário de administração pública, é recomendado que o município de Miracema realize estudos complementares considerando: dados geológico-geotécnicos (características das unidades geológico-geotécnicas da região, principais feições estruturais, características dos solos, disponibilidade de materiais de empréstimo); dados sobre relevo (declividade, morros, planícies, encostas, etc.); dados sobre águas subterrâneas e superficiais (profundidade do lençol freático, padrão de fluxo e qualidade das águas subterrâneas, riscos de contaminação, localização das zonas de recarga, principais mananciais de abastecimento público, áreas de proteção de manancial); dados sobre clima (regime de chuvas, precipitação pluviométrica, intensidade e direção dos ventos, dados de evapotranspiração); dados socioeconômicos (valor da terra, uso e ocupação dos terrenos, integração da malha viária, distâncias das áreas em relação aos centros atendidos); e aceitabilidade da

ESTADO DO RIO DE JANEIROCâmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB



Plano Municipal de Saneamento Básico

463

população e suas entidades organizadas (dados arqueológicos, existência ou não de sítios arqueológicos).

Além disso, segundo Monteiro et al. (2001) é recomendada a hierarquização dos critérios pré-estabelecidos para a escolha da melhor área, seguindo a seguinte ordem:

1. Atendimento ao Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP) e à legislação ambiental em vigor atendimento às condicionantes político-sociais;
2. Atendimento às principais condicionantes econômicas;
3. Atendimento às principais condicionantes técnicas;
4. Atendimento às demais condicionantes econômicas;
5. Atendimento às demais condicionantes técnicas;

Sugere-se para avaliação das áreas selecionadas, estabelecer diferentes pesos de acordo com a prioridade dos critérios e no nível de atendimento ao critério, conforme exemplificado na Tabela 131, abaixo.

Tabela 131. Peso dos critérios e do tipo de atendimento para escolha da área mais favorável à disposição final

PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS	PESO
Atendimento ao Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP) e à legislação ambiental em vigor	10
Atendimento às condicionantes político-sociais	6
Atendimento às principais condicionantes econômicas	4
Atendimento às principais condicionantes técnicas	3

PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS	PESO
Atendimento às demais condicionantes econômicas	2
Atendimento às demais condicionantes técnicas	1
TIPO DE ATENDIMENTO	PESO
Total	10
Parcial ou com Obras	5
Não atendido	0

Fonte: Monteiro et. al, 2001.

Sendo assim, a área que acumular o maior número de pontos deverá ser escolhida como mais favorável para a disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário).

6.6.6 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhada com outros Municípios

Segundo a Lei nº 12.305 de 2010, uma gestão associada é definida como uma associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público. Este modelo de gestão proporciona redução de custos, descentralização, ganhos de escala, estabilização da equipe gerencial, otimização de resultados, e construção da capacidade gestora de todos os resíduos. Além de viabilizar a priorização na obtenção de incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Para a AGEVAP, conforme exposto no Manual de Referência para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas para a gestão integrada de resíduos sólidos deve considerar: a proximidade entre os locais

estabelecidos; as possibilidades de compartilhamento de pessoal técnico equipamentos, infraestrutura; e as formas de prevenção de riscos ambientais com perspectiva de economia de escala.

Ainda, de acordo com o Manual de Referência para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, da AGEVAP, os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos ou que implantarem a coleta seletiva com participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, terão prioridade no acesso a recursos da União.

Vale ressaltar, que segundo a Lei nº14.026, os consórcios intermunicipais de saneamento básico deverão ter como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais, vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório.

No município de Miracema, uma tentativa de consórcio já foi realizada, no ano de 2009, onde o município se juntou a mais 13 municípios do Noroeste Fluminense para dar início a 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 a 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.

Cabe ressaltar que a viabilidade de um consórcio depende de questões políticas, técnicas, econômicas e financeiras, bem como de aspectos relacionados à priorização da obtenção de recursos federais e a redução no quantitativo de áreas de passivo ambiental. Em vista disso, é necessário ter cautela para a definição de um eventual consórcio, no qual os municípios envolvidos devem estar em comum acordo com relação aos detalhes da possível gestão associada. Devido a estas questões, principalmente políticas, o consórcio Noroeste Fluminense no qual o município de Miracema estava inserido não foi adiante.

Dentre os aspectos citados para prioridade no acesso a recursos, da União ou por ela controlados, empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, o município de Miracema já conta com um sistema de coleta seletiva com participação de cooperativas e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Outra forma de gestão associada é o município de Miracema estabelecer uma gestão compartilhada para a operação de uma unidade de compostagem e para a implantação de um aterro de resíduos da construção civil, por exemplo. A gestão poderá ser em parceria com os municípios limítrofes - Laje do Muriaé, São José de Ubá, Santo Antônio de Pádua e Palma.

Diante do cenário exposto, tem-se que o estabelecimento de um consórcio entre o município de Miracema e algum dos municípios

próximos seria uma opção para melhoria na gestão de resíduos sólidos. Vale ressaltar, que os aspectos citados anteriormente devem ser analisados de forma criteriosa para estudar a viabilidade da celebração de alguma gestão associada, além de ser necessário que haja um procedimento licitatório prévio para a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal, conforme exposto na Lei nº 14.026.

6.6.7 Proposição de procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

As demandas na prestação de serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos podem ser sanadas a partir da avaliação de alternativas que podem se diferenciar quanto à forma de gestão, podendo ser realizada pela própria prefeitura ou por consórcio público.

A Tabela 132 apresenta as proposições para atendimento dos principais procedimentos do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em Miracema, assim como os procedimentos operacionais e especificações mínimos relacionados a cada etapa deste serviço.

Tabela 132. Proposições, procedimentos operacionais e especificações mínimas para o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em Miracema/RJ

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
Varrição, poda, capina e demais serviços de limpeza urbana	<p>- Plano de varrição manual que contemple todas as ruas calçadas dos municípios com mão de obra própria.</p> <p>- Plano de varrição manual que contemple todas as ruas calçadas dos municípios com mão de terceirizada.</p> <p>- Elaborar plano para realização de serviços especiais como poda, capina, limpeza de praça e áreas públicas, limpeza de cemitérios, limpeza de boca de lobo, dentre outros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recolhimento do lixo domiciliar espalhado na rua (não acondicionado); • Varrição do passeio e da sarjeta no roteiro determinado; • Retirada do mato da sarjeta e ao redor das árvores e postes (uma vez a cada 15 dias); • Limpeza dos ralos do roteiro; • Capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas. • Utilização de equipamentos de proteção individual, como óculos, ao realizar os serviços de poda e capina; • Isolamento da área próxima ao local de trabalho em que for realizada a capina com roçadeira ou serra elétrica; • Recolhimento dos resíduos assim que gerados de forma a evitar sua dispersão com o vento;
Acondicionamento	<p>- Projeto de acondicionamento de resíduos que forneça a população o adequado condicionamento dos resíduos.</p>	

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

469



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
Coleta Convencional	- Padronizar as formas de acondicionamento dos resíduos visando facilitar a operação de coleta e a fiscalização. - Elaborar plano de coleta com roteirização e pesagem dos resíduos coletados e transportados e redimensionamento de frota e equipe operacional	<ul style="list-style-type: none">Regularidade: A coleta convencional deve ser efetuada sempre nos mesmos dias e horários;Frequência: O tempo decorrido entre a geração do lixo domiciliar e seu destino final não deve exceder uma semana para evitar proliferação de moscas, aumento do mau cheiro e a atratividade que o lixo exerce sobre roedores, insetos e outros animais.Horário: A coleta deve ser feita no mesmo horário e preferencialmente durante o dia. Contudo, para não prejudicar o trânsito, deve-se evitar fazer coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais.Itinerário: Devem ser projetados de maneira a minimizar os percursos improdutivos (os quais não há coleta). Dessa forma, um roteiro pode ser traçado buscando-se, através de tentativas, a melhor solução que atenda simultaneamente o sentido do tráfego das ruas, evitando manobras à esquerda em vias de mão dupla, assim como percursos duplicados e improdutivos.
	Transbordo	- Continuar realizando o transbordo na unidade UTIL para posterior destinação

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

470



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
	<p>final.</p> <p>- Avaliação técnica quanto a destinação direta dos resíduos a um aterro sanitário mais próximo.</p>	<p>apresentar declividades inferiores a 45%; apresentar distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais, medidos a partir do limite da área de transbordo; respeitar as faixas de domínio de estradas e rodovias; dispor de vias de acesso em boas condições de tráfego ao longo de todo o ano, inclusive no período de chuvas intensas; não estar localizada em áreas alagadas ou sujeitas a inundações, ainda que periódicas; não estar localizada em áreas restringidas pelas legislações federal, estadual ou municipal; não estar localizada em Áreas de Preservação Permanente (APP).</p> <ul style="list-style-type: none"> • A estação somente pode receber resíduos sólidos urbanos classificados como Classe II - A, conforme a ABNT - NBR 10004/2004; • A estação deverá ser utilizada apenas para o transbordo dos resíduos sólidos urbanos, não se prestando à destinação final dos mesmos. • Os resíduos sólidos urbanos não poderão ser depositados diretamente no solo, devendo-se fazer uso de caixas estacionárias ou contêineres, de modo a evitar o contato direto dos resíduos com o solo; • Os resíduos sólidos urbanos devem ficar armazenados por no máximo 48 horas e na estação de transbordo, de modo a evitar servir de foco de atração de aves;



SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
		<ul style="list-style-type: none">• A estação deverá ser dotada de cerca com tela, ou muro, que circunde completamente sua área, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;• Deverá ter na estação uma guarita e sistema de controle da movimentação de resíduos sólidos urbanos e de veículos por dia;• A estação deverá dispor de um renque de vegetação ao redor de toda sua área, a fim de minimizar o impacto visual causado pelo empreendimento bem como restringir a dispersão dos resíduos devido à ação eólica;• A estação deverá possuir piso impermeabilizado pelo menos nos pátios de descarregamento e armazenamento temporário de resíduos sólidos urbanos, de modo que estes, ou o chorume, não entrem em contato direto com o solo;• A estação deverá ser coberta modo a evitar a precipitação direta sobre os mesmos e o consequente aumento da vazão de chorume;• Os sistemas de drenagem da estação de transbordo deverão ser projetados e operados de forma a não sofrer obstruções durante todo o período de execução da atividade;• O chorume coletado nos pátios de descarregamento e

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

472



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
Transporte	<p>- Elaborar plano de transporte com análise da frota e equipe de trabalho e monitoramento de indicadores de qualidade do serviço prestado, como quilometragem e carga transportada por viagem.</p>	<p>armazenamento temporário de resíduos sólidos urbanos deverá ser armazenado em caixa coleitora impermeabilizada e destinado a tratamento adequado em unidade ambientalmente licenciada;</p> <ul style="list-style-type: none"> Os veículos transportadores de resíduos não poderão permitir o derramamento do lixo ou do chorume na via pública; Os veículos transportadores de resíduos deverão apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m³ de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m³; Os veículos transportadores de resíduos deverão apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20 m de altura em relação ao solo; Os veículos transportadores de resíduos deverão possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez; Os veículos transportadores de resíduos deverão possuir carregamento traseiro, de preferência; Os veículos transportadores de resíduos deverão dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores; Os veículos transportadores de resíduos deverão

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

473



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
		<p>apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);</p> <ul style="list-style-type: none">Os veículos transportadores de resíduos deverão possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5m³;Os veículos transportadores de resíduos deverão possuir capacidade adequada de manobra e de vencer acives;Os veículos transportadores de resíduos deverão possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;Os veículos transportadores de resíduos deverão distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;Os veículos transportadores de resíduos deverão apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área;
Destinação final	<ul style="list-style-type: none">- Destinar os RSU para aterro sanitário privado a ser licenciado no próprio município.- Destinar os RSU para o aterro sanitário licenciado no município de São Fidélis/RJ juntamente com os demais municípios	<ul style="list-style-type: none">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

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

474



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
	<p>ligados ao consórcio Noroeste Fluminense.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destinar os RSU para aterro sanitário a ser licenciado no próprio município. - Continuar destinando os RSU para aterro sanitário licenciado em outro município. 	<p>trator passando de três a seis vezes sobre a massa de resíduos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • A altura da célula deve ser de 4 a 6 metros para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições; • A inclinação dos taludes operacional mais utilizada é de 1 metro de base para cada metro de altura nas células em atividade e de 3 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; • 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). • Aterro composto por uma praça de manobras em pavimento primário, com dimensões suficientes para o veículo descarregar o lixo e fazer a manobra de volta;



SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
		<ul style="list-style-type: none">• 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;

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

476



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

SERVIÇOS	PROPOSIÇÕES PARA OS SERVIÇOS	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS
		<ul style="list-style-type: none"> 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. O sistema de drenagem deve ser mantido limpo e desobstruído, principalmente as travessias enterradas. O monitoramento ambiental deve ser feito antes e depois da instalação do aterro, de maneira a se obter dados para a comparação. Esse monitoramento deve ser feito em diversos pontos do aterro, com coleta e análise de amostras dos corpos d'água próximos, inclusive do lençol freático. O monitoramento geotécnico deve acompanhar topograficamente, todo o trabalho de enchimento das células do aterro, até a execução da declividade do platô final acabado

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

477



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Os demais procedimentos operacionais e especificações mínimas dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos foram abordados de forma detalhada nos itens antecedentes.

6.6.8 Ações para fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos

A gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos urbanos no município deve se fortalecer o máximo possível de modo a possibilitar a universalização destes serviços e o atendimento satisfatório aos usuários. Para isso o município deve realizar algumas ações que darão suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação destes serviços, são elas:

- Promover organização da estrutura operacional dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos urbanos;
- Promover a organização de estrutura de fiscalização e regulamento dos procedimentos a serem adotados no município quanto a gestão e gerenciamentos dos resíduos sólidos;
- Desenvolver institucionalmente as entidades municipais que atuam no setor de resíduos sólidos por meio de ações de capacitação técnica e gerencial de gestores públicos, assistência técnica, elaboração de manuais e cartilhas, dentre outros;
- Estabelecer procedimentos de monitoramento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos urbanos por meio de indicadores quantitativos e qualitativos voltadas à questão da segregação e acondicionamento adequado dos resíduos sólidos para a coleta seletiva, a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e às

questões relacionadas ao tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos;

- Implantar sistema de indicadores de desempenho para o sistema de disposição final de rejeitos;

6.6.9 Ações para redução do volume de resíduos enviados para destinação final

Com base no cenário planejado neste plano, busca-se reduzir ao máximo o volume de resíduos enviados para a destinação final, por meio de programas e ações de educação ambiental, aplicação de proposições relacionadas à coleta seletiva, desenvolvimento de programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, e também mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

Como uma diretriz a ser seguida, foram elaboradas metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de Resíduos Sólidos Urbanos Secos e as metas de alcance das taxas de materiais a serem destinados a compostagem na parcela de Resíduos Sólidos Urbanos Úmidos no Município, conforme apresentado na Tabela 133 a seguir.

Tabela 133. Metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de Resíduos Sólidos Urbanos Secos e Úmidos no Município de Miracema/RJ, considerando o cenário planejado

ANO	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS SECOS	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ÚMIDOS
2025	10%	5%
2030	25%	10%

ANO	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS SECOS	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ÚMIDOS
2035	40%	15%
2040	55%	20%
2045	70%	25%

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.6.9.1 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

A conscientização da população é um fator de extrema importância para que as políticas ambientais tenham sucesso, é o principal instrumento de transformação, sendo essencial para o desenvolvimento de uma consciência crítica, gerando comprometimento e responsabilidade.

Deste modo, o processo de educação ambiental é de suma importância para redução do volume dos resíduos enviados a destinação final, uma vez que este processo promove o envolvimento e o comprometimento da comunidade na qual esse projeto se dirige. Esse envolvimento se dá em todo o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos, e culmina na criação de uma sensibilização social quanto à qualidade do ambiente de entorno.

Quando se fala em educação ambiental relacionada à temática dos resíduos sólidos, sugere-se que este processo seja baseado no princípio dos 5R's – reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e repensar -, aliado a mecanismos continuados de comunicação e divulgação, propiciando a sensibilização socioambiental da população.

Sendo assim, os programas que neste plano serão sugeridos visam estabelecer um relacionamento permanente junto aos munícipes, objetivando inserir alguns conceitos de educação ambiental nas ações diárias de consumo e gerenciamento dos resíduos (segregação, acondicionamento e destinação), levando em consideração os potenciais, as limitações e o conhecimento dos mesmos, independentemente da classe social e faixa etária.

Deste modo, os itens seguintes apresentarão as principais informações do programa de educação ambiental em questão, expondo seus principais objetivos, o público alvo, o diagnóstico atual, os indicadores para acompanhamento e mensuração da eficiência e eficácia e o quadro síntese contendo o conjunto de projetos e ações, vinculados a metas específicas, com o intuito de orientar os gestores municipais.

Os principais objetivos do programa de educação ambiental são:

- Desenvolver ações de educação ambiental que visem a promoção do desenvolvimento sustentável no município;
- Viabilizar o atendimento ao princípio dos 5 R's, priorizando a redução da geração dos resíduos sólidos na fonte geradora frente à reutilização e a reciclagem;
- Contribuir para o estabelecimento dos demais programas citados neste Plano;
- Sensibilizar e orientar a população abrangida pela esfera do projeto quanto ao correto gerenciamento dos resíduos sólidos,

com enfoque na correta segregação, acondicionamento e destinação destes;

- Incorporar o conceito de consumos sustentável nos projetos que serão desenvolvidos pelo município;
- Fomentar práticas sustentáveis no comércio varejista.

No município de Miracema, não existem ações específicas de educação ambiental voltada para as escolas (ensino formal) e para a comunidade (ensino não formal). O que se observa são ações específicas e pontuais realizadas em datas comemorativas ou especiais, em parceria com a cooperativa de catadores de materiais recicláveis do município.

Diante de tal cenário, são apresentadas na Tabela 134 algumas metas vinculadas a programas de educação ambiental, e os respectivos projetos e ações para o alcance destas.

Tabela 134. Metas, projetos e ações relacionadas à educação ambiental no município de Miracema/RJ

METAS	PROJETOS E AÇÕES
Implantar ações de educação ambiental aplicadas ao ensino não-formal (através de meios de comunicação em massa, oficinas, programas, feiras, etc)	Elaborar, com o apoio de uma equipe técnica especializada, um Plano de Educação Ambiental para o município englobando a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos.
	Estabelecer meios e mídias para a promoção da educação ambiental no município.
	Fortalecer as ações de sensibilização ambiental existentes.
	Realizar campanhas orientativas com

METAS	PROJETOS E AÇÕES
	ênfase na redução, reutilização e reciclagem de RSU, utilizando-se de meios de comunicação em massa, oficinas, programas, feiras, etc.
	Realizar campanhas orientativas com ênfase na logística reversa, utilizando-se de meios de comunicação em massa, oficinas, programas, feiras, etc
	Realizar campanhas orientativas com ênfase na divulgação da frequência e horário de coleta dos RSU, utilizando-se de meios de comunicação em massa, oficinas, programas, feiras, etc
	Realizar campanhas orientativas com ênfase na divulgação dos pontos de entrega voluntária para resíduos especiais, utilizando-se de meios de comunicação em massa, oficinas, programas, feiras, etc
	Promover o envolvimento de todas as secretarias municipais e também setores representativos da comunidade (igrejas, ONG's, conselhos, etc) visando potencializar a promoção da educação ambiental.
	Confeccionar materiais educativos a serem distribuídos a população em eventos no município.
	Demonstrar a importância das ações de coleta seletiva na minimização dos impactos causados pelos RSU no município, bem como expor a correta segregação na fonte geradora, garantindo um trabalho mais salubre aos catadores e trabalhadores responsáveis pela triagem dos RSU.
Implantar ações de educação ambiental aplicadas ao ensino formal (unidades escolares e unidades de	Capacitar e treinar periodicamente os funcionários das escolas, garantindo a atuação prática destes quanto aos resíduos produzidos nas unidades escolares.

METAS	PROJETOS E AÇÕES
ensino especial, profissional e de jovens adultos)	Capacitar e treinar periodicamente o corpo pedagógico (professores, coordenação e direção) propiciando a formação, reflexão e aplicação de novas propostas integradas à realidade do município em relação ao manejo de RSU.
	Promover trabalhos interdisciplinares de educação ambiental que tenham foco nos resíduos sólidos, principalmente quanto à disposição final inadequada e a importância do princípio dos 5R's.
	Incentivar os sistemas de reaproveitamento de resíduos orgânicos no ambiente escolar, através da compostagem na unidade escolar, contribuindo para a produção de adubo que seja utilizado na plantação de verduras e legumes na própria unidade.
	Incentivar a coleta seletiva no ambiente escolar a partir da correta segregação e acondicionamento (secos e úmidos) dos resíduos gerados na unidade.
	Demonstrar a importância das ações de coleta seletiva na minimização dos impactos causados pelos RSU no município, bem como expor a correta segregação na fonte geradora, garantindo um trabalho mais salubre aos catadores e trabalhadores que realizam a triagem dos RSU.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.6.9.2. Proposições de coleta seletiva no município

A coleta seletiva é uma ferramenta de extrema importância para que haja em qualquer município uma redução significativa no volume de resíduos sólidos a serem enviados para a destinação final, pois grande parcela destes resíduos poderia ser reciclados ou

até mesmo reutilizados. Desta maneira, a coleta seletiva atua na segregação dos materiais na própria fonte de geração, separando-os de acordo com sua origem e sua possível destinação final.

Sugere-se como propostas possíveis de serem implantadas em relação à coleta seletiva em um município, as seguintes proposições:

- I. Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado pela prefeitura municipal (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada), com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores.
- II. Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado pelo consórcio público (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada), com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores.
- III. Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado por associação/cooperativa de catadores de materiais reaproveitáveis, e com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores.

O município de Miracema, atualmente já realiza a coleta seletiva, conforme apresentado no diagnóstico setorial deste plano. O modelo de coleta seletiva atuante no município ocorre conforme a 3ª proposição citada anteriormente. Em Miracema a cooperativa de catadores de materiais recicláveis (COOPCREM) é responsável pelo serviço de coleta seletiva e pela destinação dos materiais

coletados à unidade da cooperativa de catadores. Este serviço prestado foi firmado por meio de contrato com a Prefeitura Municipal no ano de 2019.

Deste modo, como já há no município uma estrutura bem definida sobre a coleta seletiva, sugere-se manter a forma atual da realização deste serviço.

De acordo com o SNIS, estima-se que no ano de 2018, foram recuperados cerca de 41,09 Kg de materiais recicláveis por habitante em relação a população urbana do município. No entanto este valor ainda é pequeno quando comparado ao total de resíduos sólidos domésticos e de limpeza urbana coletado no município no mesmo ano, representando apenas 12,83% desse total.

Sendo assim, além das propostas da estrutura da realização dos serviços de coleta seletiva no município, algumas estratégias podem ser adotadas de forma a garantir a universalização deste serviço em Miracema, conforme apresentadas na Tabela 135.

Tabela 135. Estratégias a serem adotadas de forma a garantir a universalização do serviço de coleta seletiva em Miracema/RJ

DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
Redução progressiva de resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários	Elaborar um projeto bem estruturado de coleta seletiva com inclusão social de catadores.
	Ampliar os serviços de coleta seletiva, em todos os distritos do município.
	Elaboração de um Ponto de Entrega Voluntária (P.E.V) para resíduos especiais.
Fortalecimento das associações/cooperativa	Desenvolver parcerias com os atores da sociedade civil.

DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
de catadores	Promover o fortalecimento da cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem.
	Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes.
	Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores.
	Melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida e defesa dos direitos dos catadores.
	Mobilização e sensibilização da sociedade sobre a realidade dos catadores bem como para a necessidade da preservação ambiental.
	Investimentos que beneficiam todos os integrantes, como compra de equipamentos e veículos, etc.
Divulgação do sistema de coleta seletiva no município	Realizar campanhas orientativas com enfoque na coleta seletiva utilizando-se de meios de comunicação em massa, oficinas, programas, feiras, etc
	Confeccionar materiais explicativos sobre o sistema de coleta seletiva a serem distribuídos a população em eventos no município

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.6.9.3 Proposições de compostagem no município

Os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo dos alimentos, contendo partes de alimentos in natura, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados e outros.

Estes resíduos devem ser encaminhados prioritariamente a usinas de compostagem para que, após o processo biológico de decomposição da matéria orgânica, possa ser aplicado no solo para melhorar as características deste.

Além do aproveitamento agrícola a compostagem dos RSU úmido traz outras vantagens como, redução de cerca de 50% do volume enviado ao aterro; aumento da vida útil do aterro; processo ambientalmente seguro; eliminação de patógenos e economia de tratamento de efluentes.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal - (2001), nas usinas de compostagem natural, todo processo ocorre ao ar livre. Nessas unidades, os resíduos são colocados em montes, denominados leiras, onde permanecem até a bioestabilização da massa orgânica, obtida através de seu reviramento, com frequência pré-determinada. Depois de estabilizado biologicamente, o material é peneirado e pode ser aplicado em solo agrícola.

Segundo o Manual supracitado, a compostagem deve seguir algumas recomendações de procedimentos operacionais e especificações mínimas. São elas:

- O pátio de leiras da usina deve ser plano e bem compactado, se possível, pavimentado, de preferência com asfalto;
- O pátio de leiras deve possuir declividade suficiente (2%) para escoamento das águas pluviais e do chorume gerado durante a compostagem. Esses efluentes devem receber tratamento sanitário, como, por exemplo, em lagoa de estabilização;
- No dimensionamento do pátio, deve-se prever espaço entre as leiras para circulação de caminhões, pás carregadeiras ou máquinas de revolvimento. Além das áreas para estocagem do composto orgânico pronto;
- As leiras para compostagem devem ter forma piramidal ou cônica, com base de cerca de 3,0 metros de largura ou diâmetro de 2,0 metros e altura variando entre 1,50 e 2,0 metros. 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.

Para o município de Miracema, a importância da compostagem dos RSU úmidos se dá principalmente pela economia com gastos de transporte e aterramento. No entanto, no município atualmente não há um sistema de compostagem estruturado e bem definido. Desta maneira, o presente Plano busca elencar duas alternativas possíveis para este sistema em Miracema, conforme apresentado a seguir:

- I. Projeto de compostagem gradual de RSU úmidos limpos, com coleta diferenciada de geradores específicos como feiras, supermercados, bares e restaurantes e afins, realizado pela

prefeitura municipal (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada).

- II. Projeto de compostagem gradual de RSU úmidos limpos, com coleta diferenciada de geradores específicos como feiras, supermercados, bares e restaurantes, e afins, realizado pela cooperativa de catadores de recicláveis, por meio de contrato com a administração pública.

Como Miracema já conta com uma usina de triagem dos resíduos (UTIL), este local pode ser uma alternativa para a implantação da usina de compostagem no município. Desde que esse seja todo preparado e aborde as especificações mínimas sugeridas pelo Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM.

Além das propostas da estrutura e dos procedimentos para a realização dos serviços de compostagem no município, algumas estratégias podem ser adotadas de forma a garantir a universalização deste serviço em Miracema, conforme apresentadas na Tabela 136.

Tabela 136. Diretrizes e estratégias para universalização do serviço de compostagem em Miracema/RJ

DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
Introduzir a compostagem, de forma gradual a partir da parcela úmida de RSU coletados	Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU oriundos de comércios, feiras, grandes geradores e outros, de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia, com respeito primeiramente à ordem de prioridade estabelecida no caput do artigo 9º, da Lei 12.305/2010.

DIRETRIZ	ESTRATÉGIA
	Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem.
	Elaborar cartilhas e manuais orientadores bem como realizar atividades de capacitação dos gestores públicos, associações, cooperativas de catadores, organizações da sociedade civil, comunidade em geral, produtores familiares e rurais, sobre a importância de uma adequada segregação na fonte geradora e tratamento por compostagem domiciliar e as oportunidades de aproveitamento dos materiais dela decorrentes.
	Incentivar a compostagem domiciliar no quintal como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.
	Implementar melhorias na segregação e coleta seletiva de óleos e gorduras domiciliares, comerciais e industriais, com direcionamento para a coleta programada, para produção de orgânicos, de biodiesel de outros subprodutos, propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.6.9.4. Proposições para fortalecimento da gestão dos demais resíduos, não considerados domiciliares

Resíduos dos Serviços de Saúde

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são aqueles provenientes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, entre outros. Estes são divididos em 5 classes, de acordo com CONAMA 358/2005.

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.

A gestão dos resíduos dos serviços de saúde pode se estruturar de duas maneiras distintas, são elas:

1. Projeto de gerenciamento de RSS com definição de regulamentando dos procedimentos para que os geradores realizem as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados, sendo que o município não irá realizar nenhuma etapa do manejo.
2. Projeto de gerenciamento de RSS com definição de regulamentando dos procedimentos para que os geradores realizem as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados, podendo o município realizar etapas do manejo dos resíduos definido previamente em regulamento próprio, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.

Atualmente, os resíduos provenientes dos serviços de saúde no município de Miracema são armazenados temporariamente pelos próprios gerados e coletados separadamente dos resíduos urbanos por uma empresa terceirizada, contratada pela administração municipal, responsável também pelo transporte, tratamento necessário e destinação final destes resíduos a aterros licenciados, de acordo com cada grupo dos resíduos.

De acordo com a finalidade deste plano, algumas estratégias podem ser adotadas a fim de qualificar e fortalecer a gestão dos resíduos de saúde no município, conforme apresentado a seguir.

- a. Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
- b. Promover ações de fiscalização dos serviços de saúde, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RSS, para obtenção do alvará sanitário e alvará de funcionamento.
- c. Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos RSS.

Resíduos da Construção Civil

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, caliça ou metralha.

Assim como os resíduos do serviço da saúde, os resíduos da construção civil também são coletados de forma diferenciada em Miracema. No município há um container onde são recolhidos e armazenados temporariamente os resíduos da construção civil e entulhos, que não passam por nenhum tipo de tratamento, sendo

coletados e encaminhados para disposição irregular na unidade de transbordo do município.

De acordo com a finalidade deste plano, algumas estratégias podem ser adotadas a fim de atender de qualificar e fortalecer a gestão dos resíduos da construção civil no município, conforme apresentado a seguir.

- a. Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
- b. Promover ações de fiscalização das construções realizadas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RCC, para obtenção de licenças de execução.
- c. Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos para classificação do pequeno e grande gerador e os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos RCC.

Além das estratégias citadas, a reciclagem dos resíduos da construção civil, também se torna uma alternativa interessante, diminuindo o volume de resíduos a ser enviado para a destinação final. Porém, o município de Miracema apresenta uma densidade demográfica populacional de 88,15 hab/km², considerada baixa para haver um suprimento de RCC com potencial de reciclagem no município. Sendo assim, a alternativa ideal seria a adoção de consórcios com municípios vizinhos, que também possuem uma baixa densidade populacional.

Como alternativa para atendimento ao serviço relacionado ao manejo dos resíduos sólidos da construção civil, podem ser citados:

1. Projeto de gerenciamento de RCC com definição dos pequenos e grandes geradores, estruturação da coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos pequenos geradores e regulamentando os procedimentos para que o grande gerador realize as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RCC gerados.
2. Projeto de gerenciamento de RCC com definição dos pequenos e grandes geradores, estruturação da coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos pequenos geradores e regulamentando os procedimentos de cobrança de para o município realizar as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RCC gerados pelo grande gerador.

Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

De acordo a PNRS, são resíduos objetos obrigatórios de logística reversa: 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.

A inserção da logística reversa em um município necessita de 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.

Como o município de Miracema não apresenta uma estrutura de logística reversa implementada, sugere-se como proposições no município:

- a. Elaboração de instrumento normativo, que estabeleça os procedimentos da atuação do município na regulação e fiscalização dos SLR por força de Resoluções do CONAMA.
- b. Atribuição e fiscalização das metas de reciclagem;
- c. Realização das ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais;
- d. Elaboração procedimentos para participação nos sistemas de logística reversa que serão estabelecidos nos novos acordos setoriais a partir da Lei 12.305/2010;
- e. Operar o SLR, desde que haja previsão no acordo setorial ou no termo de compromisso, mediante ao devido pagamento pelo setor empresarial.

Resíduos Sólidos de Responsabilidade dos Geradores

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

497

Resíduos sólidos de responsabilidade dos geradores são aqueles provenientes de atividades econômicas (empresas, comércios e indústrias) que apresentam características diversas variando de acordo com o tipo de atividade.

Em Miracema, a maioria dos estabelecimentos e prestadores de serviços geram resíduos com características similares às dos resíduos domiciliares. No entanto, há no município alguns estabelecimentos que geram resíduos com características diferentes destes. Neste caso, segundo 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.

Segundo a PNRS os geradores de resíduos sólidos industriais também 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.

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.

A gestão dos resíduos de responsabilidade dos geradores no município de Miracema pode ser baseada em duas proposições básicas, são elas:

1. Elaborar procedimentos normativos que estabeleçam procedimentos a serem adotados pelos geradores quanto ao manejo dos resíduos, sendo que o município não irá realizar nenhuma etapa do manejo.
2. Elaborar procedimentos normativos que estabeleçam procedimentos a serem adotados pelos geradores quanto ao manejo, podendo o município realizar etapas do manejo dos resíduos definido previamente em regulamento próprio como similares aos RSU, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.

Desta forma, devem ser adotadas as seguintes estratégias no município para fomentar a adequada gestão dos resíduos sólidos de responsabilidade do gerador no município:

- a. Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
- b. Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos das indústrias e empresas existentes no município que gerem resíduos industriais especiais, com foco em práticas sustentáveis
- c. Promover ações de fiscalização nas indústrias e empresas instaladas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos para obtenção do alvará de funcionamento.
- d. Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos resíduos.

- e. Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos gerados pelas indústrias e empresas instaladas nos municípios de indicadores quantitativos e qualitativos voltadas às etapas de manejo dos resíduos.
- f. Incentivar a gestão coletiva e integrada dos resíduos sólidos, tomando-se por base os arranjos produtivos.
- g. Fomentar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas indústrias e empresas para as associações/cooperativas de catadores de materiais reaproveitáveis e outros projetos desenvolvidos pelo município, quando cabível.

6.6.9.5 Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis

Os catadores devem ser vistos como um parceiro do Poder Público e da sociedade, o qual tem papel fundamental para o funcionamento do sistema de coleta seletiva. Cabe à Prefeitura Municipal fiscalizar as associações e/ou cooperativas no sentido de averiguar a qualidade dos serviços prestados, as condições de trabalho, o cumprimento das metas de reciclagem e a saúde dos associados.

Diante disso, é extremamente importante que haja no município um projeto de capacitação técnica com o intuito de: estimular a geração de emprego e renda; promover a preservação do meio ambiente através da coleta seletiva e reciclagem; promover políticas públicas de integração, assistência e inserção social e

estabelecer uma nova oportunidade de negócio através da reciclagem.

Deste modo, o projeto deve buscar a capacitação contínua dos catadores através de cursos na área tecnológica, economia, gestão de negócios e sobre como planejar, operar e administrar a unidade de triagem. Também é interessante a realização de cursos de alfabetização e elevação da escolaridade para os membros da associação/cooperativa.

Esta capacitação técnica tenderá a estabelecer uma padronização nos processos para melhorar a produção, bem como atender as necessidades do mercado de reciclados de forma mais profissional, seguindo padrões técnicos de forma qualificada, segura e organizada.

Uma alternativa, é que o conteúdo programático do projeto seja constituído por uma fase introdutória abordando questões sobre processos organizativos, operacionais, de controles financeiros e contábeis, como também noções básicas sobre corporativismo, relações humanas e de trabalho. Na fase final, seria oferecido a fase prática, que abrangeria noções sobre: os tipos de resíduos recicláveis; manuseio e manutenção dos equipamentos das unidades de triagem; noções básicas de prevenção de acidentes de trabalho; higiene e uso obrigatório de uniforme.

Além de projetos de capacitação dos catadores e empregados da cooperativa, a Prefeitura Municipal deve averiguar o cumprimento de normas de segurança nas cooperativas e associações. Sendo importante, que haja a elaboração e implementação do: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA (NR-09); Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO (NR-07). Além

disso, a elaboração de laudos de insalubridade e periculosidade (NR-15 e NR-16); a análise ergonômica do trabalho (NR-17); o treinamento dos catadores (NR-1). Vale ressaltar que a manutenção preventiva dos equipamentos deverá ser realizada de forma contínua.

A regulamentação e integração de catadores em associações e cooperativas deverá ser realizada pela Prefeitura através de um cadastro do perfil socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis atuantes em Miracema. A identificação destes trabalhadores informais deve estar relacionada diretamente com a inserção dos mesmos no cadastro e inclusão no sistema de cooperativas. Cabe aos responsáveis pela assistência social na prefeitura dar orientação e apoio para que os catadores providenciem (no caso de não possuírem) os seus documentos de identificação pessoal, como certidão de nascimento, RG, CPF.

Como o município de Miracema já conta com uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis do município, bem estabelecida, recomenda-se que haja a inclusão social destes catadores de materiais recicláveis para a etapa de educação ambiental e sensibilização da população.

6.6.9.6 Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis são considerados matéria-prima para fabricação de novos produtos, sendo, portanto, um material dotado de valor econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda. Desta maneira, estes resíduos são

considerados como novas oportunidades para novos negócios na sociedade.

Os resíduos sólidos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos e outros.

Diante disso, alguns mecanismos podem ser adotados no município para a criação de fontes de negócios, emprego e renda no contexto de resíduos sólidos.

Visando apresentar possibilidades de arrecadação com a coleta seletiva implementada no município e comercialização dos resíduos recicláveis, mostram-se os resíduos passíveis de arrecadação com este serviço. Vale ressaltar que os valores arrecadados podem ser amortizados nos investimentos para o próprio sistema de coleta seletiva.

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 137, obtido pela edição mais atual CEMPRE, que faz a cotação de mercado do preço de materiais recicláveis no RJ. De acordo com dados do SNIS, foi apresentada a quantidade em toneladas de cada tipologia de resíduo recuperado no município em 2018 e a estimativa arrecadação com a venda dos mesmos, conforme apresentado na Tabela 138.

Tabela 137. Cotação de mercado do preço de materiais recicláveis no Rio de Janeiro

TIPO	PREÇO (R\$/ton)
Papelão	350,00
Papel Branco	450,00
Latas de Aço	650,00

TIPO	PREÇO (R\$/ton)
Latas de Alumínio	3.500,00
Vidros	60,00
Plástico Rígido	1.200,00
PET	1.900,00
Plástico Filme	800,00

Fonte: CEMPRE, 2018.

Tabela 138. Quantidade de cada tipologia de resíduo recuperado no município de Miracema no ano de 2018 e a estimativa arrecadação

TIPOLOGIA	PREÇO (R\$/ton)	QUANTIDADE RECUPERADA (ton)	ARRECAÇÃO (R\$/ano)
Papel e papelão	800,00	470	376.000,00
Latas de aço	4.000,00	130	520.000,00
Vidros	60,00	240	14.440,00
Plástico	3.000,00	190	570.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Miracema, 2020.

O mercado de venda de RSU secos só é favorável se houver demanda por produtos gerados pelo processamento destes. Deste modo, é interessante abordar algumas possíveis empresas compradoras na região. O cadastro dos estabelecimentos que realizam a reciclagem também é de grande importância para o controle interno relacionado a esses resíduos na cidade.

É recomendável que as associações/cooperativas realizem a comercialização dos materiais recicláveis diretamente às indústrias, com o intuito de eliminar a etapa intermediária e, dessa forma, elevar os ganhos financeiros. Em regiões próximas ao município de

Miracema, existem algumas empresas com o potencial de compra desses, conforme apresentado na Tabela 139.

Tabela 139. Lista de possíveis compradores de materiais recicláveis próximos ao município de Miracema/RJ

EMPRESA	MUNICÍPIO	MATERIAIS
MuriAço	Muriaé - MG	<ul style="list-style-type: none"> • Papelão • Mista • Pet • Pet Óleo • Pad Br. • Pad Col. • PP Br. • PP Col. • Embalagem Guaravita • Embalagem Claybom • Pet Água • Filme Br. • Filme Col.
Ferro Velho do Serginho	Aperibé - RJ	<ul style="list-style-type: none"> • Latas • Ferros
Juninho Metais	Miracema - RJ	<ul style="list-style-type: none"> • Latinhas • Aerossol • Panela • Bloco • Timoneo • Cobre • Chaparia • Bateria
Associação de Catadores do Padre Geraldo	Itaperuna - RJ	<ul style="list-style-type: none"> • Óleo Cozinha Usado

Fonte: COOPCREM, 2020.

No entanto, vale ressaltar que é de suma importância que o município tenha um controle da quantidade de recicláveis que é coletada, bem como do lucro da reciclagem dentro da cidade. Nesse sentido, o setor responsável da Prefeitura Municipal deverá realizar o cadastramento contínuo dos depósitos de reciclagem (ferros-velhos, galpões, etc) instalados em Miracema, buscando a

adequação frente às licenças e alvarás necessários para funcionamento. É interessante também que a Prefeitura obtenha dados mensais de quantidades comercializadas de materiais recicláveis com o intuito de contabilizar qual a quantidade de resíduos secos que não está sendo encaminhada para o aterro sanitário.

Além dos resíduos supracitados, os resíduos da construção civil (RCC), após passarem processos de seleção dos materiais recicláveis e trituração, também apresentam valor econômico, pois geram agregados que podem voltar ao mercado como insumo na produção de elementos não estruturais como blocos de concreto de vedação, obras de pavimentação, guias e sarjetas, contra piso, calçada, entre outros (CEMPRE, 2010).

No entanto este produto dotado de valor, proveniente dos resíduos da construção civil deve apresentar requisitos exigidos pela NBR 15.116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

Os resíduos sólidos urbanos úmidos, quando destinado a compostagem gera um produto orgânico, que pode ser utilizado na área agrícola pois atua na reciclagem de nutriente, como um ótimo fertilizante orgânico. No entanto, para que o composto seja utilizado efetivamente como um fertilizante, este deve obedecer algumas especificações mínimas legais existentes de parâmetros físicos e químicos, conforme apresentado na Tabela 140.

Tabela 140. Especificações mínimas legais existentes de parâmetros físicos e químicos para compostos

PARÂMETRO	VALOR	TOLERÂNCIA
Ph	Mínimo de 0,6	Até 5,4
Umidade	Máximo de 40%	Até 44%
Matéria Orgânica	Mínimo de 40%	Até 36%
Nitrogênio Total	Mínimo de 1,0%	Até 0,9%
Relação C/N	Máximo de 18/1	Até 21/1

Fonte: Adaptado CEMPRE, 2020.

O valor do composto baseia-se no conteúdo em matéria orgânica, utilizando-se como referência, os preços de seus concorrentes, os esterco de curral ou de granja. Outra maneira que tem sido proposta para essa finalidade baseia-se no conteúdo de macronutrientes primários (NPK) contidos no fertilizante mineral do composto.

6.6.10 Mecanismos para o monitoramento e avaliação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para que a universalização dos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos ocorra de forma efetiva, é necessário que haja no município mecanismos para o controle e fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa.

Um mecanismo que poderá ser adotado é o cadastramento, onde todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração do PGRS e ao sistema de logística reversa deverão efetuar cadastro junto à prefeitura. Dessa forma, mantendo tal cadastro atualizado, a quantidade de resíduos gerada poderá ser controlada e, além disso, o sistema de logística reversa poderá ser implementado de forma mais eficiente.

Para maior fiscalização, sugere-se que os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a serem desenvolvidos sejam apresentados à Prefeitura Municipal para análise e aprovação. Para tanto, os geradores responsáveis devem apresentar comprovações de que o PGRS está tendo uma efetiva implantação e manutenção. Além disso, o setor responsável dentro da Administração Municipal deverá realizar vistorias para verificação da implantação efetiva de cada etapa exposta no plano.

Outro mecanismo a ser adotado no município, é a exigência por parte da Prefeitura, de documentos que comprovem a implementação do PGRS como condicionante para obtenção/renovação de alvará de funcionamento e/ou licenças ambientais dentro do município, das atividades que necessitam de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Diante de tal cenário, é imprescindível que ocorra no município a caracterização dos resíduos sólidos, em função da quantidade gerada de resíduos e dos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos caracterizados como não perigosos e que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pela administração municipal. Para que isso seja possível, a Prefeitura deve, por meio de legislação específica,

definir o grande gerador de resíduos sólidos, que, por sua vez, deverá elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos.

Além disso, é de extrema importância que a administração pública através de parcerias, realize campanhas de fiscalização quanto ao correto destino de resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, eletroeletrônicos, embalagens de agrotóxicos, etc) contribuindo para a efetivação dos programas propostos.

A utilização de indicadores, também é importante, pois permite que seja realizada uma verificação dos sistemas de serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, em relação a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de análise quanto à existência de falhas operacionais e adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas.

Em concordância com o novo marco do saneamento básico, os dados relacionados ao serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem ser disponibilizados em um sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional.

6.6.11 Ações para mitigação das emissões dos gases de efeito estufa

A emissão de gases de efeito estufa (GEE) relacionado ao sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos se deve em sua grande maioria pelo tratamento e disposição final, através de aterros sanitários ou outros meios, de resíduos municipais e industriais.

Os principais gases de efeito estufa gerados nestes sistemas, são: CO₂ (dióxido de carbono) e o CH₄ (metano), devido, principalmente, a biodegradação da matéria orgânica desses resíduos. Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos preconizou o estabelecimento de metas relativas ao aproveitamento destes gases gerados, contribuindo também para a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC), instituída pela Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que visa a redução das emissões antrópicas dos GEE em relação às suas diferentes fontes em território nacional.

Neste sentido, um modo de minimizar os possíveis danos causados pelos GEE é a utilização do aterro sanitário, devidamente instalado e operado, como forma de disposição final, pois nestes sistemas os gases gerados são coletados por meio de drenos, proporcionando a queima controlada e/ou aproveitado para geração de energia, convertendo o metano e o dióxido de carbono em gases menos nocivos ao meio ambiente.

No município de Miracema os RSD e RLU são dispostos em um aterro sanitário completamente implementado e operacionalizado, tal fato, colabora para minimização dos impactos associados a

essa temática. Pois o Aterro MTR Madalena, onde os resíduos sólidos urbanos de Miracema são dispostos, conta com a existência de controle/tratamento dos gases por queima controlada direto no dreno, contribuindo assim para a mitigação das emissões dos gases de efeito estufa.

Caso os RSU de Miracema, sejam dispostos em um local no próprio município, sugere-se que haja um estudo da viabilidade técnica, econômica e ambiental do aproveitamento energético do biogás gerado em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia partir da parcela úmida de RSU coletados, nos locais de destinação adequada dos resíduos de Miracema.

Sendo assim, algumas ações podem ser adotadas para redução de possíveis emissões:

- a. Diminuição do transporte mecanizado de todos os tipos de resíduos, visando a redução das emissões;
- b. Otimização da rota de coleta, tentando diminuir o número de passagens pelo mesmo local e evitando subir ruas íngremes, de forma a diminuir a utilização de combustível.
- c. Captação dos gases provenientes da decomposição acelerada dos resíduos úmidos urbanos e rurais.
- d. Disposição de resíduos da coleta convencional em aterro sanitário exclusivamente quando já estabilizados por meio da biodigestão, caso sejam implantados os biodigestores;

- e. Maximização dos processos de compostagem, antecedendo-os de biodigestão sempre que possível;
- f. Aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão dos resíduos úmidos urbanos e rurais.

6.6.12 Ações Preventivas e Corretivas

Algumas medidas preventivas e corretivas devem ser adotadas no município de Miracema, em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos. As medidas preventivas, são aquelas ações voltadas a evitar o surgimento de um problema potencial, e as corretivas são as ações que buscam impedir a recorrência de um problema já existente ou que seu impacto seja mitigado.

O diagnóstico sobre o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizado neste plano, apresentou algumas ações pré-existentes no município, relacionadas a esta temática. Este diagnóstico preliminar foi essencial para a elaboração técnica de ações a serem propostas adicionalmente ou para eventuais ajustes em relação ao que já foi feito no município. Proporcionando maior efetividade na prevenção e pouca necessidade de correção.

A Tabela 141 expõe as ações preventivas e corretivas identificadas como necessárias ao gerenciamento dos resíduos sólidos, com um breve descritivo do diagnóstico individual de cada uma destas, incluindo sua existência ou não em Miracema, bem como a descrição das ações de planejamento considerando o cenário atual do município.

Tabela 141. Principais ações preventivas e corretivas necessárias ao gerenciamento dos resíduos sólidos em Miracema/RJ

AÇÃO	PREVENTIVA (P) CORRETIVA (C)	DIAGNÓSTICO	PLANEJADO	PRAZO
Educação ambiental	P	Existente parcialmente. Na cooperativa de catadores de materiais recicláveis são realizadas visitas técnicas e palestras para alunos e mais diversos públicos. No horto municipal são realizadas algumas ações, em datas comemorativas. No entanto não há um programa de educação estruturado no município.	Elaboração e aplicação de um programa de educação ambiental para promover a educação ambiental no município de modo a sensibilizar a população sobre a importância do reuso, recuperação e reaproveitamento dos resíduos.	Médio - Longo
Existência de triagem dos resíduos sólidos	P	Existe um galpão na UTIL destinado a triagem preliminar dos resíduos coletados pela coleta seletiva, com a finalidade de reciclagem.	Aplicação do programa de redução, reutilização e reciclagem Fomentar o fortalecimento da cooperativa. Ampliar a coleta seletiva pelo município	Curto - Médio
Programa de monitoramento da eficiência dos serviços de coleta e limpeza pública	P/C	A prefeitura desconhece a existência desse monitoramento uma vez a maior parte da coleta é realizada por uma empresa terceirizada. O monitoramento da limpeza é inexistente pública é inexistente	Aplicação do programa de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos Avaliação de mecanismos para monitoramento do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.	Médio - Longo



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

513

AÇÃO	PREVENTIVA (P) CORRETIVA (C)	DIAGNÓSTICO	PLANEJADO	PRAZO
Programa de monitoramento da eficiência da disposição final de resíduos sólidos	P/C	A prefeitura desconhece a existência ou não desse monitoramento uma vez que a disposição final é realizada por uma empresa terceirizada.	Avaliação de mecanismos para monitoramento da disposição final dos resíduos sólidos. Fomentar a previsão das obras nos instrumentos de gestão para que o município tenha um planejamento em relação a realização das mesmas através do PPA, LDO e LOA. Para a implementação das estruturas ditas como necessárias para a otimização da gestão dos resíduos, o Poder Público deve se pautar de mecanismos para a manutenção do sistema de forma sustentável	Médio
Previsão de investimentos em obras civis	P	Não há previsão para obras relacionadas aos resíduos sólidos, apenas para outras infraestruturas		Médio
Previsão de investimento em equipamentos (coleta seletiva e reciclagem)	P	Não há, previsão de investimento em equipamentos (coleta seletiva e reciclagem)	Verificar a possibilidade de aquisição de novos equipamentos (coleta seletiva e reciclagem)	Médio
Cadastro de aterros próximos para uma possível recepção dos resíduos em caso de impeditivo de disposição no local atualmente utilizado		Não há cadastro, mas a prefeitura conhece um aterro próximo, na cidade de Laranjal, que poderiam ser utilizados caso houvesse necessidade.	Realizar o cadastro e a cotação formal de preços de disposição final junto aos aterros próximos;	Curto

AÇÃO	PREVENTIVA (P) CORRETIVA (C)	DIAGNÓSTICO	PLANEJADO	PRAZO
Identificação de vias alternativas para coleta em caso de obstrução das usadas atualmente.	P	Existem rotas alternativas que são utilizadas caso haja algum impedimento nas usadas atualmente	Atualização das rotas alternativas existentes conforme modificação da malha urbana municipal	Curto
Manutenção preventiva de frota e equipamentos utilizados nos serviços de limpeza e disposição final de resíduos	P	A empresa terceirizada responsável pela disposição possui manutenção de sua frota. Para limpeza pública, a prefeitura também realiza manutenção preventiva	Realizar revisão preventiva nos equipamentos com objetivo de evitar interrupções na prestação de serviço devido a problemas mecânicos	Curto
Existência de veículo reserva para a coleta dos resíduos		A empresa terceirizada responsável pela coleta possui veículo reserva para o município de Miracema?	Possuir veículos reservas a fim de garantir que a prestação dos serviços de coleta e disposição final de resíduos não seja afetada por problemas na frota e interrupção da circulação de um dos caminhões.	Curto - Médio
Cadastro de empresas que prestam serviços de limpeza, coleta e destinação final de resíduos como opção de contratos emergenciais para suprir a ausência não prevista de resíduos		Não há cadastro de empresas que prestam serviços de limpeza, coleta e destinação final de resíduos.	Levantar cadastro de empresas aptas e interessadas a prestar este tipo de serviço e realizar cotações junto às mesmas	Curto
Controle de emissão e de gases percolados na disposição final	P	Existente. No aterro sanitário onde os resíduos do município são destinados ocorre a queima	Quando houver contratação ou e/ou renovação do contrato verificar se o aterro está	Médio



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

515

AÇÃO	PREVENTIVA (P) CORRETIVA (C)	DIAGNÓSTICO	PLANEJADO	PRAZO
		dos gases, controlando sua emissão.	devidamente licenciado e seguindo as normas técnicas estabelecidas pelo órgão ambiental local bem como atendendo todas as condicionantes.	
Cadastro de geradores sujeitos a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e aqueles sujeitos a logística reversa	P	Inexistente	Aplicação do programa resíduos de logística reversa obrigatória (RLRO) e Estabelecimentos sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS)	Médio
Implantação de sistema de coleta de pilhas e baterias	P	Inexistente	Aplicação do programa resíduos de logística reversa obrigatória (RLRO) e Estabelecimentos sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS)	Médio
Implantação de sistema de coleta e reaproveitamento de óleo de cozinha	P	Existente, realizado pela cooperativa de catadores de recicláveis de Miracema	Realizar conscientização junto à população sobre a importância do reaproveitamento desses resíduos. Verificar a viabilidade de coleta por parte dos municípios que realizam a produção de sabão	Médio
Implantação de sistema de coleta de lâmpadas	P	Inexistente	Aplicação do programa resíduos de logística reversa obrigatória (RLRO) e Estabelecimentos sujeitos à elaboração do plano de	Médio

516



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

AÇÃO	PREVENTIVA (P) CORRETIVA (C)	DIAGNÓSTICO	PLANEJADO	PRAZO
Elaboração de projetos de recuperação das áreas de "bota-fora"	C	A UTIL se encontra em processo de licenciamento para disposição adequada aos resíduos da construção civil	gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) Aplicação do programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil	Médio - Longo
Fiscalização das áreas de transbordo de resíduos sólidos urbanos	P	A prefeitura é a responsável pela fiscalização da unidade transbordo no município.	Quando houver contratação ou e/ou renovação de contrato com empresa terceirizada responsável pela coleta e transporte dos resíduos verificar se a empresa está seguindo as normas técnicas estabelecidas por órgãos ambientais	Médio
Monitoramento das áreas dos antigos lixões em processo de recuperação	P	O lixão se encontra desativado, porém não está em recuperação. Não há monitoramento das áreas dos antigos lixões em processo de recuperação	Realizar o monitoramento da área do antigo lixão.	Longo
Elaboração de projeto de Usina de Triagem e compostagem (UTC)	P	Inexistente. O município conta apenas com uma unidade para triagem, no entanto a compostagem não é realizada	Aplicação das proposições e estratégias descritas no item de compostagem	Médio
Aquisição de triturador de resíduos de poda	P	Inexistente	Verificar a possibilidade de aquisição de triturador de resíduos de poda.	Médio
Ajuste da taxa de limpeza urbana	P/C	Inexistente	Verificar a possibilidade de ajuste da taxa conforme necessidade e	Médio



AÇÃO	PREVENTIVA (P) CORRETIVA (C)	DIAGNÓSTICO	PLANEJADO	PRAZO
			viabilidade econômica com intuito de manter o sistema sustentável financeiramente	
Destinação correta dos resíduos sólidos da construção civil	P	Inexistente. O município conta com um "bota-fora" destes resíduos que atualmente se encontra em processo de licenciamento para se tornar um aterro da construção civil	Aplicação do gerenciamento dos resíduos da construção civil	Médio
Aquisição de triturador para RCC	P	O município conta com um triturador para os resíduos da construção civil	Dar manutenção frequentemente neste equipamento	Curto
Implantação de biodigestores da UTC	P	Inexistente	Realização de estudo englobando aspectos técnicos, econômicos e financeiros a respeito da implantação de biodigestores conforme projeto elaborado para a UTC	Longo

Fonte: Elaborado pelos autores em parceria com a Prefeitura Municipal, 2020.



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

518

6.6.13 Ações para emergência e contingência

As ações de emergência e de contingência que serão apresentadas neste item, visam minimizar os impactos de situações eventuais que possam atrasar e/ou interromper o gerenciamento de resíduos sólidos no município de Miracema.

Tais ações buscam destacar as estruturas disponíveis e recomendar as formas de atuação dos prestadores de serviço, tanto em caráter emergencial quanto contingencial, objetivando elevar o grau de segurança e continuidade operacional dos serviços e estruturas.

As ações de emergência são aquelas que objetivam evitar ou minimizar algum evento perigoso que leva a situações críticas ou urgentes. Já as ações de contingência, são ações que objetivam evitar ou minimizar algum evento que pode ou não suceder, a incerteza e a eventualidade.

Segundo Pinheiral 2017, em caso de ocorrências atípicas nos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, que extrapolam a capacidade de atendimento local, o titular e os prestadores de serviço deverão dispor de estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamento), de manutenção estratégica, comunicação, suprimentos e tecnologia de informação para efetivo atendimento dos serviços contratados. A disponibilidade destas estruturas impedirá que os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos tenham a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada em uma emergência atípica.

Diante desse cenário, a Tabela 142 apresenta a consolidação de possíveis ocorrências, suas origens e ações a serem realizadas frente a eventuais situações imprevistas que venham a alterar os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Tabela 142. Possíveis ocorrências, suas origens e ações a serem realizadas frente a eventuais situações imprevistas que venham a alterar os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos em Miracema/RJ

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação do serviço de varrição		<ul style="list-style-type: none"> - Informar oficialmente a população e conscientizar para que esta colabore em manter a cidade limpa;
Paralisação dos serviços de capina e roçada	<ul style="list-style-type: none"> - Greve dos Funcionários ou greve geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço terceirizado) 	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade; - Contratar empresa em caráter emergencial para prestação do serviço; - Negociar com os funcionários paralisados e/ou com a empresa que interrompeu a prestação dos serviços; - Aplicar penalidades previstas em contrato, como multa por dia de paralisação e/ou por quebra de contrato, por exemplo; - Realizar cadastro em 2º plano de pessoas interessadas na prestação deste serviço em casos adversos;
Paralisação dos serviços de coleta convencional	<ul style="list-style-type: none"> - Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada - Greve dos funcionários/servidores da prefeitura (em caso de prestação direta) 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar oficialmente a população para que, ciente, colabore; - Contratar empresa especializada em caráter emergencial; - Acionar equipamentos e funcionários da Prefeitura Municipal, caso necessário, para a prestação do serviço até início da execução da empresa contratada em caráter emergencial, garantindo a prestação mínima de serviços essenciais; - Negociar com os funcionários paralisados e/ou com a empresa que interrompeu a prestação dos serviços;



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

521

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	<ul style="list-style-type: none"> - Greve ou problemas operacionais da cooperativa responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis; - Possíveis falhas mecânicas de equipamentos, carrinhos, prensas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar penalidades previstas em contrato, como multa por dia de paralisação e/ou por quebra de contrato, por exemplo - Acionar funcionários da prefeitura para prestação temporária desse tipo de serviço; - Acionar os caminhões da Secretaria de Obras e Urbanismos para execução temporária dos serviços; - Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa e não realizar a mistura dos resíduos; - Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis; - Providenciar reparo imediato dos equipamentos danificados; - Alugar temporariamente equipamentos necessários;
Paralisação da coleta dos resíduos dos serviços de saúde, industriais, e de outras tipologias que não são recolhidos pela coleta convencional	<ul style="list-style-type: none"> - Greve dos funcionários ou geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço terceirizado); - Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada; 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratar empresa especializada em caráter emergencial; - Manter os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação normalize; - Negociar com os funcionários paralisados e/ou com a empresa que interrompeu a prestação dos serviços; - Aplicar penalidades previstas em contrato, como multa por dia de paralisação e/ou por quebra de contrato, por exemplo;



OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta dos resíduos de construção civil	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas com veículos de coleta; - Greves dos funcionários/servidores que realizam tais atividades, sejam eles públicos ou não; - Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresas (no caso da administração privada do bota-fora regularizado) 	<ul style="list-style-type: none"> - Providenciar aumento da capacidade de armazenamento dos resíduos caso os serviços não se normalizem rapidamente; - Substituir o veículo danificado e solicitar reparo do veículo; - Deslocar equipes de outros setores para suprir necessidades - Contratar de forma emergencial funcionários terceirizados;
Inoperância da UTC prevista	<ul style="list-style-type: none"> Escassez de equipamentos; - Falha em equipamentos; - Problemas em veículos de apoio à UTC - Falta de mercado para comercialização do reciclável 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar recursos para adquirir equipamentos necessários; - Providenciar imediatamente o reparo do equipamento; - Substituir veículo danificado; - Solicitar reparo do veículo; - Pesquisar e contatar novas unidades de reciclagem; - Buscar novos compradores; - Acondicionar os resíduos de forma correta até que a situação se normalize;
Paralisação total da UTC prevista	<ul style="list-style-type: none"> - Greves dos colaboradores, cooperativas, funcionários e/ou associados; 	<ul style="list-style-type: none"> - Viabilizar local com capacidade grande de armazenamento até que a situação se normalize;

523

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	<ul style="list-style-type: none">- Greve do prestador de serviço que transporta o rejeito da unidade;- Falta de mercado para comercialização do reciclável;	<ul style="list-style-type: none">- Colocar caçambas e/ou containers na UTC para depósito do material até que se normalize a situação;- Pesquisar e contatar novas unidades de reciclagem;- Buscar novos compradores;- Acondicionar os resíduos de forma correta até que a situação se normalize;
Acidente de trabalho na UTC prevista	<ul style="list-style-type: none">- Uso inapropriado ou inexistente de EPI's;- Não atendimento das Normas Regulamentadoras pertinentes;- Implementação inadequada ou inexistente de medidas de proteção coletivas;- Ineficiência do acompanhamento técnico na área de segurança operacional;- Falta de higiene no ambiente de trabalho;	<ul style="list-style-type: none">- Prestar atendimento imediato a vítima do acidente;- Executar ações corretivas vinculadas ao acidente ocorrido, de modo a evitar sua ocorrência;
Paralisação parcial da operação do aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none">- Ruptura de taludes, vazamento de percolados;- Avaria ou falha mecânica nos veículos operacionais e	<ul style="list-style-type: none">- Providenciar os reparos imediatos no aterro;- Promover a contenção e remoção dos resíduos e encaminhamento a estação de tratamento de esgoto mais próxima;



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

524

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	equipamentos; - Obstrução das vias de acesso ao aterro sanitário;	- Realizar campanha adicional de monitoramento ambiental; - Substituir os veículos danificados por veículo reserva; - Solicitar agilidade no reparo dos veículos e/ou equipamentos; - Utilizar de rota alternativa para acessar o aterro sanitário;
Paralisação total da operação do aterro sanitário	- Greve geral dos funcionários; - Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada; - Interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; - Esgotamento da área de disposição; - Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro; - Encerramento do aterro em operação sem a implementação de novo local para disposição final;	- Informar oficialmente a população para que ciente, colabore até a situação se normalizar, visto que possivelmente não poderão proceder a coleta dos resíduos; - Negociar com os funcionários paralisados e/ou com a empresa que interrompeu a prestação dos serviços; - Contratar em caráter emergencial empresa que possua estrutura adequada e licenciada para a disposição final dos resíduos; - Contatar aterros privados mais próximos a fim de firmar contrato para destinação dos resíduos sólidos em caráter emergencial; - Acionar os bombeiros e evacuar área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança;
Inoperância dos PEV's para resíduos de logística reversa obrigatória (RLRO)	- Avaria dos dispositivos de apoio ao PEV; - Mau uso do PEV por parte da população; - Quebra de contrato com empresa que realiza a coleta e disposição final	- Providenciar imediatamente o reparo do dispositivo danificado; - Providenciar imediatamente o reparo do dispositivo danificado; - Inserção de avisos para que não haja danificação dos dispositivos; - Reforçar a importância das corretas práticas de manejo dos PEV's;



OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	dos RLRO;	<ul style="list-style-type: none">- Disponibilizar equipe para limpeza dos PEV's;- Informar que a população condicione os materiais sujeitos a logística reversa obrigatória em suas residências ou no PEV mais próximo até que a situação se normalize;

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

526

6.6.14 Estimativa dos investimentos para a efetivação do planejado

Neste tópico serão estimados os recursos necessários para implementação das principais ações propostas neste plano para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Vale ressaltar, que os investimentos apresentados são uma estimativa, devendo ser elaborados estudos e projetos mais completos e específicos para a implantação de cada ação.

A Administração Municipal deve realizar constantes atualizações do PMSB no mesmo período de ajustes do PPA, de forma a vincular os futuros investimentos com as diretrizes orçamentárias municipais.

6.6.14.1 Implantação da Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)

A implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município de Miracema, foi uma das proposições sugeridas neste produto. Inicialmente para atuar na atual unidade de transbordo no município.

Para se ter uma estimativa preliminar dos possíveis investimentos, utilizou-se como referência informações apresentadas no Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no âmbito de Consórcios Públicos elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (2010).

No entanto, o município de Miracema não apresenta atualmente informações sobre a quantidade de resíduos orgânicos gerados por

dia, comprometendo assim a estimativa de custos para implantação da unidade de compostagem. Diante de tal cenário, a estimativa preliminar dos investimentos necessários apresentada neste item, será baseada em uma unidade com capacidade de 30 ton/dia de resíduos, visto que neste produto foi sugerido uma gestão associada com outros municípios e o aumento na taxa de reciclagem de resíduos.

Desta forma, considerou-se o manual supracitado, com os custos corrigidos pela inflação, utilizando o índice IPC Brasil (Fundação Getúlio Vargas) para o ano de 2020, para estimar o investimento necessário para implantação de uma UTC no município de Miracema, conforme apresentado na Tabelas 143, 144 e 145 a seguir:

Tabela 143. Estimativa dos custos com equipamento para implantação da UTC em Miracema/RJ

EQUIPAMENTOS						
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE ACORDO COM A CAPACIDADE			CUSTO UN. (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO ATUALIZADO (R\$)
	3 (t/dia)	9 (t/dia)	30 (t/dia)			
Termômetro de solo (haste 80cm)	1	2	8	R\$ 160,00	R\$ 1.280,00	R\$ 2.285,00
Peneira manual (malha 8mm)	2	3	12	R\$ 12	R\$ 144,00	R\$ 260,00
Carro de mão (plástico)	2	3	12	R\$ 78,60	R\$ 943,20	R\$ 1.685,00
Garfo (10 dentes)	2	3	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00	R\$ 430,00
Pá	2	3	12	R\$ 30,00	R\$ 360,00	R\$ 645,00

EQUIPAMENTOS						
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE ACORDO COM A CAPACIDADE			CUSTO UN. (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO ATUALIZADO (R\$)
	3 (t/dia)	9 (t/dia)	30 (t/dia)			
Enxada	2	3	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00	R\$ 430,00
Mangueira 50m (¾")	2	3	12	R\$ 90,00	R\$ 1.080,00	R\$ 1.930,00
Regador (plástico, 10 litros)	1	2	6	R\$10,00	R\$ 60,00	R\$ 107,00
Tambor (200 litros)	2	5	20	R\$ 200,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Vassoura	1	1	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00	R\$ 8,95
Vassoura metálica	1	1	3	R\$ 20,00	R\$ 60,00	R\$ 107,00
Balde (20 litros)	1	2	6	R\$10,00	R\$ 60,00	R\$ 107,00
Motosserra	-	1	1	R\$ 2.085,45	R\$ 2.085,45	R\$ 3.725,00
Triturador de galhos	-	1	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00	R\$ 2.678,25
Balança	1	1	1	R\$ 2.425,00	R\$ 2.425,00	R\$ 4.330,00
Computador	-	1	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00	R\$ 2.142,60
Impressora	-	1	1	R\$ 273,00	R\$ 273,00	R\$ 487,50
Mesa	-	1	2	R\$ 170,00	R\$ 340,00	R\$ 607,10
Cadeira	-	2	4	R\$ 50,00	R\$ 200,00	R\$ 357,10
Armário	1	1	1	R\$ 290,00	R\$ 290,00	R\$ 517,80
Arquivo de aço	-	1	1	R\$ 290,00	R\$ 290,00	R\$ 517,80

EQUIPAMENTOS						
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE ACORDO COM A CAPACIDADE			CUSTO UN. (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO ATUALIZADO (R\$)
	3 (t/dia)	9 (t/dia)	30 (t/dia)			
Microondas	-	1	1	R\$ 246,00	R\$ 246,00	R\$ 439,25
Geladeira	-	1	1	R\$ 654,00	R\$ 654,00	R\$ 1.167,70
Fogão	-	1	1	R\$ 349,00	R\$ 349,00	R\$ 623,15

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

Tabela 144. Estimativa dos custos com funcionários para implantação da UTC em Miracema/RJ

FUNCIONÁRIOS						
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE ACORDO COM A CAPACIDADE			CUSTO UN. (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO ATUALIZADO (R\$)
	3 (t/dia)	9 (t/dia)	30 (t/dia)			
Encarregado	-	-	1	R\$ 1.506,00	R\$ 1.506,00	R\$ 2.688,95
Auxiliar administrativo	-	-	1	R\$ 1.163,70	R\$ 1.163,70	R\$ 2.077,80
Montador de leira	1	3	8	R\$ 1.140,50	R\$ 9.124,00	R\$ 16.290,90
Revirador de leira	2	5	15	R\$ 1.041,00	R\$ 15.615,00	R\$ 27.880,55
Auxiliar de pátio	-	-	1	R\$ 612,00	R\$ 612,00	R\$ 1.092,75

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

Tabela 145. Estimativa de outros custos para implantação da UTC em Miracema/RJ

OUTROS CUSTOS						
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE ACORDO COM A CAPACIDADE			CUSTO UN. (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	CUSTO ATUALIZADO (R\$)
	3 (t/dia)	9 (t/dia)	30 (t/dia)			
Material de copa e limpeza	0,5	1	2	R\$ 50,00	R\$ 100,00	R\$ 178,55
Material de Escritório	-	1	2	R\$ 250,00	R\$ 500,00	R\$ 892,75
Sacos para composto	25	75	250	R\$ 0,20	R\$ 50,00	R\$ 89,30

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

Os valores apresentados acima resultam em um custo de aproximadamente R\$80.000, no entanto vale ressaltar que os valores apresentados se referem apenas a aquisição de equipamentos básicos, alguns materiais e pagamento com pessoal, não levando em consideração nenhum tipo de obra, aquisição de equipamentos mais específicos, tais como trator, máquinas seladoras de saco para compostos e contas fixas, como água, luz, energia, telefonia e internet.

Por tanto, torna-se imprescindível que haja um estudo econômico-financeiro mais elaborado para uma estimativa mais assertiva dos custos necessários caso haja realmente a implantação de uma unidade de compostagem no município.

6.6.14.2 Ativação do aterro de resíduos da construção civil no município

A ativação do aterro de resíduos da construção civil na unidade UTIL, já existente no município, foi uma alternativa discutida neste Plano. Para tanto, algumas adequações são necessárias na unidade, uma vez que esta já se encontra em operação apenas como unidade de transbordo. O primeiro passo para a ativação é a concessão do licenciamento junto ao órgão ambiental responsável. Em seguida deve-se elencar todos os estudos e as adequações necessárias.

É necessário verificar a viabilidade técnica de cada obra ou serviço proposto para a efetiva execução de projetos e gestão do RCC. As normas técnicas que devem servir como base para manejo de RCC são:

- NBR 15.112, de 2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113, de 2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.114, de 2004 - Resíduos sólidos da construção civil. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação;



- NBR 15.115, de 2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos;
- NBR 15.116, de 2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos

Tendo como base o cenário de geração de resíduos de construção civil durante os 25 anos de planejamento, serão calculados os custos para construção, implantação e operacionalização de um aterro de construção civil (regularização do bota-fora), podendo ou não ser através de consórcios públicos.

O documento que será utilizado como base para estimar os custos é o Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos (2010), desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiental (MMA) e a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

Na Figura 70, de acordo com o referido Manual, estão representados os custos de instalação de: Pontos de Entrega Voluntária; Áreas de Transbordo e Triagem; Aterros de Resíduos de Construção Civil e Demolição - Classe A em relação à região geográfica e à geração de resíduos de construção e demolição (RCD).



instalação	sul	sudeste	centro-oeste	norte	nordeste
PEV	62.561,98	57.258,03	68.313,25	49.991,59	54.162,48
PEV Central	97.063,08	89.827,40	106.431,17	81.159,40	85.056,42
PEV Simplificado	44.024,85	40.819,53	47.880,28	37.165,23	38.862,10

instalação	sul	sudeste	centro-oeste	norte	nordeste
ATT - 70 m ³ /dia	50.499,60	45.514,63	41.652,47	46.058,34	44.922,30
ATT - 135 m ³ /dia	53.571,22	48.484,97	44.335,09	49.135,90	47.888,38
ATT - 270 m ³ /dia	141.080,74	124.373,31	113.487,31	124.799,79	117.639,46
ATT - 540 m ³ /dia	159.361,39	140.932,40	128.618,21	141.209,97	133.292,66

instalação	sul	sudeste	centro-oeste	norte	nordeste
Aterro - 56 m ³ /dia	14.090,07	12.138,42	13.284,59	16.467,34	14.317,76
Aterro - 108 m ³ /dia	17.891,40	15.447,27	16.904,66	20.757,73	18.298,64
Aterro - 216 m ³ /dia	19.981,02	17.266,17	18.894,64	23.116,19	20.486,96
Aterro - 432 m ³ /dia	26.472,18	22.916,37	25.076,28	30.442,47	27.284,72

Figura 70. Custos para gerenciamento e disposição dos resíduos da construção civil e demolição - Classe A, em relação à região geográfica e à geração de resíduos.

Considerando que 1,2 toneladas de RCC equivale a 1m³, conforme apresentado por Pinto (1999, apud Cardoso *et al.* 2014), a cidade de Miracema, no período de 2020-2045 irá gerar um volume total de aproximadamente 430 m³ de RCC. Sendo assim, será estimado o custo para uma área de triagem e transbordo com capacidade de 540 m³/dia e um aterro com capacidade de 432 m³/dia. Vale ressaltar que, se a opção for por uma gestão consorciada, deverá ser elaborado um estudo para estimar as gerações dos municípios participantes.

Deste modo, na Tabela 146 está representado o custo total, levando em conta os valores referentes à região sudeste, para o manejo adequado desses resíduos no município, considerando o ajuste monetário (IPC Brasil-FGV).

Tabela 146. Custo estimado para gerenciamento e disposição dos resíduos da construção civil e demolição - Classe A no município de Miracema/RJ

	CUSTO (R\$)	CUSTO ATUALIZADO (R\$)
Pontos de entrega voluntária	89.827,40	160.386,56
Áreas de transbordo e triagem	14.932,40	26.661,76
Aterros de resíduos de construção civil e demolição	22.916,37	40.917,11
CUSTO TOTAL (R\$)	127.676,17	227.965,43

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

6.6.14.3 Implantação do programa de educação ambiental

Para estimar a implementação de ações relacionadas à educação ambiental foi considerado o investimento de R\$5,00 por ano por habitante (ASTOLFO DUTRA, 2017). Corrigindo pelo índice IPC Brasil para o ano de 2020, têm-se o valor de R\$ 5,64 por ano por habitante. A Tabela 147 representa os custos de acordo com o crescimento populacional ao longo dos 25 anos de vigência do PBSM.

Tabela 147. Estimativa dos custos com educação ambiental relacionada à temática de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana em Miracema/RJ

ANO	DISTRITO SEDE (hab.)	DISTRITO PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	DISTRITO VENDA DAS FLORES (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	CUSTO EDUCAÇÃO AMBIENTAL (R\$)
2020	24.238	1.642	742	26.622	150.148,08
2021	24.218	1.641	741	26.600	150.024,00
2022	24.198	1.640	741	26.578	149.899,92
2023	24.178	1.638	740	26.556	149.775,84
2024	24.158	1.637	739	26.534	149.651,76

ANO	DISTRITO SEDE (hab.)	DISTRITO PARAÍSO DO TOBIAS (hab.)	DISTRITO VENDA DAS FLORES (hab.)	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	CUSTO EDUCAÇÃO AMBIENTAL (R\$)
2025	24.138	1.636	739	26.512	149.527,68
2026	24.117	1.634	738	26.489	149.397,96
2027	24.097	1.633	738	26.467	149.273,88
2028	24.077	1.631	737	26.445	149.149,80
2029	24.057	1.630	736	26.423	149.025,72
2030	24.037	1.629	736	26.401	148.901,64
2031	24.017	1.627	735	26.379	148.777,56
2032	23.997	1.626	734	26.357	148.653,48
2033	23.976	1.625	734	26.335	148.529,40
2034	23.956	1.623	733	26.313	148.405,32
2035	23.936	1.622	733	26.291	148.281,24
2036	23.915	1.621	732	26.268	148.151,52
2037	23.895	1.619	731	26.246	148.027,44
2038	23.875	1.618	731	26.224	147.903,36
2039	23.855	1.616	730	26.202	147.779,28
2040	23.835	1.615	730	26.180	147.655,20
2041	23.815	1.614	729	26.158	147.531,12
2042	23.795	1.612	728	26.136	147.407,04
2043	23.775	1.611	728	26.114	147.282,96
2044	23.755	1.610	727	26.092	147.158,88
2045	23.735	1.608	726	26.070	147.034,80

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Deste modo, conclui-se que o município de Miracema deverá gastar aproximadamente R\$ 900.000,00 a curto prazo (2020-2025), R\$ 1.500.000,00 a médio prazo (2026-2035) e R\$ 1.475.000,00 a longo prazo (2036-2045).

Vale ressaltar que os custos acima listados foram calculados com base nos estudos de Astolfo Dutra (2017). Dessa forma tais valores

representam uma estimativa primária, sendo necessária uma posterior análise destes para chegar em valores que estejam totalmente de acordo com a realidade municipal.

6.7 Restrições municipais

O Serviço Auxiliar de Informações para Transferências Voluntárias (CAUC) é uma ferramenta fundamental para a gestão de todos entes federativos brasileiros, instituído pela IN nº 2/2012 em substituição ao antigo Cadastro Único de Convênio. O CAUC é um serviço que disponibiliza informações acerca da situação de cumprimento de requisitos fiscais por parte dos municípios, necessários à celebração de instrumentos para transferência de recursos do governo federal.

O CAUC consolida informações de diversos órgãos, como Receita Federal, Caixa Econômica Federal, etc. Este serviço auxiliar de informações para transferências voluntárias disponibiliza, portanto, informações de forma resumida, sobre a situação do cumprimento de requisitos fiscais de determinado município, por meio da verificação de treze das vinte e uma exigências estabelecidas pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e demais legislações aplicáveis. Deste modo, a União só transfere recursos financeiros, de modo voluntário (transferências voluntárias ou "convênios") se os municípios tiverem satisfeito as exigências definidas como requisitos obrigatórios.

Atualmente o município de Miracema/RJ apresenta algumas restrições relacionadas ao cumprimento de requisitos fiscais tributários, que o impede de receber determinadas transferências voluntárias e realizar operação de crédito para financiamento e investimento. No entanto, cabe ressaltar que as restrições pendentes do município são questões

passíveis de serem sanadas. Para isso, sugere-se que a Prefeitura Municipal busque juntamente com o departamento de contabilidade e a Secretaria da Fazenda soluções que não atrapalhem o orçamento e funcionamento da Prefeitura. Recomenda-se também que outras alternativas sejam buscadas junto ao Ministério Público através da formalização de termos de ajustamento de condutas, dentre outras.

6.8 Possíveis fontes de financiamento

Os recursos financeiros possuem duas origens: recursos orçamentários e recursos extra orçamentários, cabe ao município utilizá-los de maneira isolada ou combinada. Os recursos orçamentários, também denominados não onerosos, englobam o Orçamento Geral da União (OGU), o Orçamento Geral do Estado (OGE) e o Orçamento Municipal.

Já os recursos extra orçamentários, chamados também de onerosos, compreendem as fontes internas e externas de crédito, a cooperação e as parcerias.

6.8.1 Recursos Orçamentários (Não Onerosos)

Os recursos orçamentários, também denominadas recursos não onerosos, são aqueles constantes no orçamento, que consiste no instrumento legal municipal no qual são discriminadas as receitas e despesas. Estas fontes de recursos consistem na aplicação, e não demanda sua devolução em totalidade para a União, porém, pode ser exigido uma contrapartida, por este fato também pode ser chamado “Fundo Perdido”. (PINHEIRAL, 2017).

Sendo assim, no que diz respeito aos recursos alocados no OGU, os demais entes federados têm acesso por meio de Emendas Parlamentares à Lei Orçamentária Anual ou por meio de seleção pública de projetos nas áreas setoriais.

Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade aos serviços prestados por gestão associada ou que visem ao atendimento dos Municípios com maiores déficits de atendimento e cuja população não tenha capacidade de pagamento compatível com a viabilidade econômico financeira dos serviços, vedada a aplicação em empreendimentos contratados de forma onerosa (BRASIL, 2019).

6.8.1.1 Instrumentos de elaboração e organização do Orçamento Público

Orçamento público é o instrumento utilizado pelo Poder Público para planejar a utilização do dinheiro arrecadado com os tributos (impostos, taxas, contribuições de melhoria, entre outros). Esse planejamento é essencial para oferecer serviços públicos adequados, além de especificar gastos e investimentos que foram priorizados pelos poderes.

Uma vez que o orçamento detalha as despesas, pode-se acompanhar as prioridades do governo para cada ano (BRASIL, 2019). O Orçamento Público é composto por três leis orçamentárias: Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA).

As emendas parlamentares desempenham um papel importante no processo de organização do orçamento, pois consistem nos

instrumentos previstos em lei para que os parlamentares federais, estaduais e municipais possam participar e influir na elaboração de seus respectivos orçamentos financeiros. Também consistem em ferramentas importantes para que governadores e prefeitos obtenham recursos extras para seus estados e municípios, acrescentando novas programações orçamentárias com objetivo de atender as demandas da sociedade.

6.8.1.2. Transferência dos Recursos Orçamentários

As transferências de recursos, nas esferas municipal, estadual e federal, ocorrem por meio de acordos firmados entre os órgãos e entidades da Administração Pública, ou entre estas instituições com entidades privadas sem fins lucrativos. Desse modo, a execução de programas, projetos e atividades de interesse recíproco que envolvam a transferência de recursos financeiros oriundos do Orçamento Público é validada.

A transferência de recursos pode ser efetivada de duas formas distintas: por meio das transferências obrigatórias e transferências voluntárias, as quais apresentam características distintas.

As transferências obrigatórias são aquelas determinadas em Lei ou na Constituição Federal em que não há qualquer decisão da autoridade pública sobre seu repasse a outro ente, dividindo-se em legais e constitucionais. As transferências constitucionais consistem em parcelas das receitas federais arrecadadas pela União e que devem ser repassadas aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, previstas na Constituição Federal. Objetivam amenizar as desigualdades regionais e promover o equilíbrio socioeconômico entre Estados e Municípios, tais como



Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal (FPE), o Fundo de Participação dos Municípios (FPM), entre outros. As transferências legais, compreendem as parcelas das receitas federais arrecadadas pela União, repassadas aos Estados, ao Distrito Federal e aos municípios, previstas em leis específicas. Essas leis determinam a forma de habilitação, a transferência, a aplicação dos recursos e como deverá ocorrer a respectiva prestação de contas. Dentre as principais transferências legais da União para os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, previstas em leis, destacam-se: Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa Nacional de Apoio ao Transporte do Escolar. (PINHEIRAL, 2017).

As transferências voluntárias constituem-se de recursos financeiros repassados pela União aos Estados, Distrito Federal e Municípios em decorrência da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos similares, cuja finalidade é a realização de obras e/ou serviços de interesse comum. Ou seja, a entrega de recursos ao outro ente federado a título de cooperação, auxílio ou assistência financeira, que não decorra de determinação constitucional, legal ou os destinados ao Sistema Único de Saúde (SUS). As transferências voluntárias podem ocorrer por meio de Contrato de repasse, Termo de Parceria, Convênio ou Termo de execução descentralizada.



6.8.2 Recursos Extra Orçamentários (Onerosos)

Os recursos extra orçamentários não fazem parte do orçamento, não sendo considerados quando da fixação das despesas públicas. Estes são vinculados à operação de crédito ou financiamentos efetuados, por exemplo, junto à Caixa Econômica Federal (CAIXA), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Interamericano para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), intitulado Banco Mundial, e dos Fundos Governamentais são também incluídos entre os recursos onerosos, ou seja, o município precisará devolver os valores arrecadados. (PINHEIRAL, 2017).

6.8.3 Fontes internas de crédito (Nacionais)

As operações de financiamento interno são realizadas por meio das operações de crédito, que consistem no compromisso financeiro assumido em razão de mútuo, abertura de crédito, emissão e aceite de título, aquisição financiada de bens, recebimento antecipado de valores provenientes da venda a termo de bens e serviços, arrendamento mercantil e outras operações assemelhadas, inclusive com o uso de derivativos financeiros.

A principal fonte de financiamentos para projetos públicos e privados de longo prazo no Brasil são os bancos de desenvolvimento. Os principais financiadores dos estados e municípios são o BNDES, o Banco Do Brasil e a Caixa Econômica Federal. A seguir serão apresentados na Tabela 148, os principais financiadores que disponibilizam os recursos por meio de operação



de crédito nacional, e os principais programas de financiamento relacionados à temática de saneamento.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

543

Tabela 148. Principais financiadores de recursos por meio de operação de crédito nacional, e principais programas de financiamento relacionados à temática de saneamento

BANCOS	PROJETOS	AÇÕES
Banco do Brasil (BB)	Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos - PMI	Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana);
	Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos	Financiamento para projetos que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a recuperação ambiental, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.
Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)	Desenvolvimento Econômico – Desenvolvimento Sustentável	Por meio da eficiência, o banco procura contribuir para a redução do impacto ambiental, através do apoio a coleta seletiva e a implementação de formas de tratamento dos resíduos sólidos, e da disseminação de novas tecnologias que permitem a conservação de recursos hídricos e estímulo a práticas agrícolas sustentáveis
	Programa BNDES de Financiamento ao Programa de Aceleração do Crescimento	Apoiar projetos abrangidos pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal no âmbito das Linhas de Infraestrutura, de operações com estados e municípios, e/ou de leilões do tipo menor tarifa
	Programa BNDES Fundo de Inovação em Meio Ambiente	Apoiar, por meio de até dois Fundos de Investimento, o empreendedorismo e explorar as oportunidades de investimentos em empresas inovadoras, de modo a propiciar o desenvolvimento de tecnologias limpas. Estão sendo consideradas tecnologias limpas aquelas que, comparadas com as alternativas convencionais, minimizam o impacto no meio ambiente, por meio de ações como a redução da emissão de carbono e de outros resíduos sólidos e líquidos, o tratamento de resíduos e o uso mais eficiente de recursos (energia e outros insumos).



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

544

Os Fundos deverão ser constituídos em consonância com a Instrução da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) n. 391, de 16 de julho de 2003, conforme alterada (TOCANTINS, 2019)	<p>Apoiar e fomentar os setores da produção, beneficiamento, industrialização, acondicionamento e armazenamento de produtos da apicultura, aquicultura, avicultura, chinchilicultura, cunicultura, floricultura, fruticultura, olivicultura, produção de nozes, horticultura, ovinocaprinocultura, pecuária leiteira, pesca, ranicultura, sericicultura e suinocultura;</p> <p>Apoiar a recuperação de solos por meio do financiamento para aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas.</p> <p>Promover o fortalecimento da estrutura patrimonial das cooperativas de crédito, por meio da concessão de financiamentos diretamente aos cooperados</p>	Apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de emissões de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos	<p>Despoluição de corpos hídricos;</p> <p>Recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas;</p> <p>Preservação dos impactos das secas e enchentes</p> <p>Projetos de abastecimento de água;</p> <p>Projetos de Esgotamento Sanitário;</p>
Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais – Moderagro	Programa de Capitalização de Cooperativas de Crédito - Procacred	Programa Fundo Clima	<p>Gestão de Recursos Hídricos</p> <p>(Programa da ANA com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p> <p>Projetos de Engenharia</p> <p>Saneamento Básico</p>
			Caixa Econômica Federal



(Programa da União com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)	Projetos de Resíduos Sólidos; Projetos de Drenagem Urbana.
Drenagem urbana sustentável	
(Programa da União com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)	Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentáveis
Gestão Urbana	Regularização e implantação de instrumentos do Estatuto da Cidade p nos Planos Diretores Participação;
(Programa do Ministério das Cidades com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)	Capacitação para a implantação dos Planos Diretores Participativos e instrumentos do Estatuto da Cidade; Elaboração ou revisão de Plano Diretor Participativo
Habitação e Interesse Social	Viabilizar intervenções necessárias à construção ou aquisição de unidades habitacionais em parcelas legalmente definidas de uma área, que venl dispor, no mínimo, de acesso por via pública e de soluções adequadas abastecimento de água, esgotamento sanitário e energia elétrica;
(Programa do Ministério das Cidades com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)	Implementar a produção ou aquisição de parcelas legalmente definidas de uma área, em conformidade com as diretrizes de planejamento urbano municipal, dotadas de acesso por via pública e, no seu interior, de sol adequadas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e energia elétrica;
	Oferecer solução de moradia adequada a partir de intervenções voltad melhor aproveitamento do espaço urbano;



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

<p>Infraestrutura Hídrica</p> <p>(Programa do Ministério da Integração com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p>	<p>Minimizar a carência de água para o consumo humano que afetam a saúde pública, relacionada aos altos índices de mortalidade infantil e epidemias de doenças de veiculação hídrica, vinculadas a má qualidade da água;</p> <p>Restringir as oportunidades de melhoria socioeconômica das comunidades;</p> <p>Propiciar condições necessárias de sustentabilidade do desenvolvimento local e regional e a superação das desigualdades regionais</p> <p>Implantação ou melhoria de infraestrutura urbana;</p>
<p>Pró Municípios</p> <p>(Programa do Ministério das Cidades com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p>	<p>Resíduos Sólidos Urbanos;</p> <p>Abastecimento de Água;</p> <p>Esgotamento Sanitário;</p> <p>Drenagem Urbana;</p> <p>Elaboração de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano;</p> <p>Melhoria das condições da mobilidade urbana e do transporte público;</p> <p>Produção ou aquisição de unidades habitacionais;</p> <p>Urbanização de assentamentos precários.</p>
<p>Resíduos Sólidos</p> <p>(Programa do Ministério das Cidades com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p>	<p>Desativação de lixões existentes e implantação ou adequação de unidades de disposição final – aterros sanitários, e no caso da existência de potencial para exploração e utilização do biogás de aterros e lixões, a modalidade deve ser complementada com a implantação ou adequação de instalações para captação do gás, visando reduzir emissões ou a transformação do metano fonte energética;</p>



<p>Implantação ou adequação de sistemas de acondicionamento, coleta e separação de resíduos recicláveis;</p> <p>Implantação ou adequação de unidades de tratamento - centrais de triagem e processamento de materiais recicláveis compondo a infraestrutura para coleta seletiva por parte dos catadores e/ou unidades de compostagem;</p> <p>Implantação de unidades de transferência intermediária - estações de transbordo;</p> <p>Implantação ou adequação dos sistemas de coleta, triagem e acondicionamento de pequenos volumes de resíduos de construção demolição e de resíduos volumosos.</p>	<p>Repasse)</p>	
<p>Ação de apoio a sistemas de abastecimento de água em municípios de regiões metropolitanas, de regiões integradas de desenvolvimento econômico, municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de consórcios públicos com mais de 150 mil habitantes.</p> <p>Ação de apoio a sistemas de esgotamento sanitário em municípios de regiões metropolitanas, de regiões integradas de desenvolvimento econômico, Municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de consórcios públicos com mais de 150 mil habitantes</p>	<p>Serviços Urbanos de Água e Esgoto</p> <p>(Programa do Ministério das Cidades com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p>	
<p>Desenvolvimento de alternativas tecnológicas para a área de saneamento básico, cujas prioridades são as linhas de pesquisa com maior possibilidade de dar solução aos problemas das populações menos favorecidas</p>	<p>PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico</p> <p>(Programa da União com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p>	





	<p>Programa Brasil Joga Limpo</p> <p>(Programa da FNMA com vínculos com a CEF por meio de Contrato de Repasse)</p>	<p>Elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos; Elaboração do Projeto Executivo para a implantação do investimento previsto; Implantação do Aterro Sanitário; Implantação de Unidades de Tratamento; Implantação de Unidades de Obras de Destino Final; Implantação de Coleta Seletiva; Recuperação de Lixão</p>
--	--	---

Fonte: PMGIRS Tocantins, 2019.



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

549

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

6.8.4 Fontes externas de crédito (Internacionais)

De forma geral, os estados e municípios têm acesso aos recursos externos por meio de contratação de empréstimos, com aval (garantia) da União, junto a organismos e a agências de fomento (multilaterais e/ou bilaterais). A autorização e preparação de projetos ou programas de setor público com apoio de natureza financeira de fontes externas, é de competência do Ministério de Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, mediante prévia manifestação da Comissão de Financiamento Externo (COFIEEX), órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. (PINHEIRAL, 2017).

Conforme apresentado no PMGIRS de Pinheiral (2017), o acesso à recursos internacionais pode ocorrer por meio de cinco tipos de operações:

- Operação de Crédito externo: Empréstimo externo, junto a um Organismo Financeiro Internacional de Desenvolvimento (OFID), como, por exemplo, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) esse tipo de operação é a mais usual, no qual o mutuário irá fazer o repagamento dos recursos tomados, acrescidos de juros e demais taxas estipuladas no contrato da operação crédito externo;
- Contribuição Financeira: não reembolsável, que se refere a doações realizadas por organismos financeiros internacionais, que podem ou não exigir contrapartida local - este tipo de operação não gera repagamento dos recursos recebidos pelo donatário (tomador de recursos);

- Contribuição Financeira não reembolsável: são doações de recursos feitas exclusivamente pelo Global Environment Facility (GEF) por meio de suas agências implementadoras - esta operação, por se tratar de uma doação, não implica no repagamento dos recursos pelo tomador (donatário);
- Cooperação Técnica: são cooperações feitas exclusivamente pelo GEF mediante doação de recursos em forma de produtos e/ou serviços;
- Operação Comercial: são as operações de compra de equipamentos ou materiais com financiamento de instituições bancárias.

As principais fontes externas de crédito (internacionais), disponíveis em termos financeiros para municípios com realidades como o de Miracema, são:

- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID): Uma das principais fontes de financiamento multilateral para o desenvolvimento econômico, social e institucional da América Latina e do Caribe. Seus principais objetivos são a redução da pobreza buscando a equidade social e o crescimento sustentável do ponto de vista ambiental
- Banco Mundial: Instituição financeira de caráter multilateral que, através da agência do Banco de Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), realiza empréstimos e cooperação técnica não reembolsável, apoiando uma vasta gama de investimento em área como educação, saúde, Administração Pública, infraestrutura, desenvolvimento

financeiro e do setor privado, agricultura, meio ambiente e recursos naturais;

6.8.5 Principais programas de financiamento para manutenção do saneamento básico

6.8.5.1 Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES

Criado em 2001 pela Agência Nacional de Águas, foi considerado um projeto inovador pelo fato de pagar pelo esgoto efetivamente tratado. Este projeto consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) desde que cumpridas as condições previstas em contrato (metas de remoção de carga poluidora).

A Agência Nacional de Águas é a entidade executora e disciplinadora do PRODES, atuando na seleção e contratação no processo de certificação. Participam do projeto também, os prestadores de serviço de saneamento, entidades públicas ou privadas ou integrantes da administração do titular, legalmente constituídas e detentoras das competências para realização dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final.

A responsabilidade pela organização, regulação, fiscalização e prestação desses serviços, nos termos do art. 175 da Constituição

Federal, é dos titulares de serviços públicos de saneamento básico, representantes do poder público. Os comitês de Bacia Hidrográfica ou, na ausência deles, os conselhos estaduais de recursos hídricos, também atuam no projeto, assim como a Caixa Econômica Federal, na condição de instituição financeira responsável pela administração dos recursos aplicados em fundo de investimentos específico do PRODES.

Os recursos financeiros para a implementação do PRODES são provenientes do Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA, da parcela de arrecadação da cobrança pelos direitos de uso dos recursos hídricos e de outras fontes administrados pelos comitês de bacia hidrográfica, dos fundos de recursos hídricos e de doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.

6.8.5.2 Saneamento Para Todos

O programa Saneamento para todo objetiva promover a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida da população, aumentando a cobertura dos serviços de saneamento básico por meio de ações articuladas e integradas com outras políticas setoriais. Este programa, prevê regras para o financiamento de projetos com utilização do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS).

De acordo com Carapebus (2020), as modalidades passíveis de financiamento, por estados, municípios, empresas públicas, são:

- Abastecimento de Água:

Para promoção de ações que aumentem a cobertura ou a capacidade de produção de abastecimento de água.

- **Esgotamento Sanitário:**

Incentiva ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

- **Saneamento Integrado:**

Para ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda e com precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental. Destina-se, ainda, à promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social voltado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

- **Desenvolvimento Institucional:**

Promove ações articuladas que aumentem a eficiência dos prestadores de serviços públicos de: abastecimento de água e esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

- **Manejo de Águas Pluviais:**

Estimula ações com foco em melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais. Em particular, por meio da promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas, e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

- **Manejo de Resíduos Sólidos:**

Destina-se a ações que aumentem a cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados; à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres; bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, triagem e reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Destina-se, também, ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

- **Manejo de Resíduos na Construção e Demolição:**

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, coleta e transporte, ao transbordo, triagem, reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição. Inclui ações similares que envolvam resíduos volumosos por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamentos novos.

Também incentiva o desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

- **Preservação e Recuperação de Mananciais:**

ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



555

Promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário além de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens e de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

- Estudo e Projetos:

De elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. Inclui aqueles que objetivam a redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

O programa de Saneamento para todos exige algumas contrapartidas, sendo elas:

- Contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, em operações com o setor público, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.
- Contrapartida mínima de 20% do valor do investimento em operações com o setor privado.

A partir da assinatura do contrato de financiamento, o prazo limite é de 48 meses contados, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

Os juros à taxa nominal são de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a., sendo a remuneração da CAIXA de 2% sobre o saldo devedor.

6.8.5.3 FUNASA

Dentre as mais diversas instituições ligadas ao Governo federal, a Fundação Nacional de Saúde é que apresenta mais experiência em ações de saneamento no País, voltadas para a promoção e proteção da saúde. A FUNASA é responsável por alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais. Na Tabela 149, são apresentados os programas financiáveis relacionados a temática do saneamento básico.

Tabela 149. Principais programas financiáveis relacionados a temática do saneamento básico.

	Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
Programa de Saneamento Básico	Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário
	Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico
	Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos
	Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas
	Melhorias Sanitárias Domiciliares
	Saneamento em Áreas Rurais e tradicionais
Programa de Qualidade Ambiental	Implementação de Projetos de Coleta e Reciclagem de Materiais
Programa de Gestão e Manutenção do Ministério da Saúde	Apoio à Implantação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico e Ações de Saúde Ambiental (em conjunto com o DESAM).
Programa de Saneamento Básico (DESAM)	Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano
	Fomento à Educação em Saúde voltada para o Saneamento Ambiental
Programa de Fortalecimento do Sistema Único de Saúde (DESAM)	Fomento à Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Alternativas
	Fortalecimento da Saúde Ambiental
Programa de Gestão e Manutenção do Ministério da Saúde (DESAM)	Apoio à Implantação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico e Ações de Saúde Ambiental (em conjunto com o DENSP)

Fonte: Tocantins, 2020.

6.8.5.4 PROTRATAR

O Programa de Tratamento de Águas Residuárias (PROTRATAR), lançado pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), busca auxiliar na redução dos níveis de

ESTADO DO RIO DE JANEIROCâmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

PMSB



Plano Municipal de Saneamento Básico

558

poluição hídrica na bacia, induz a implantação de sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e implementar instrumentos de gestão. Este programa prevê o aporte de recursos ou financiamento para a implantação/implementação/ampliação de sistemas públicos de esgotamento sanitário nos municípios da área da bacia do rio Paraíba do Sul.

Para ter acesso aos recursos do PROTRATAR, os municípios devem possuir os projetos básico/executivo do empreendimento, o licenciamento ambiental e a titularidade da área. Após concluída a obra, com a estação operando corretamente dentro dos padrões vigentes na legislação ambiental de cada estado, o município poderá ter o ressarcimento de sua contrapartida até o limite de 10% do valor do empreendimento.

O principal problema relacionado ao esgotamento sanitário em Miracema é a falta de tratamento. Apesar de haver no município uma estação de tratamento de esgoto, esta não se encontra em operação atualmente, devido à falta de recursos. O município apresenta todos os projetos já elaborados, licenciamentos aprovados e titularidade das áreas, porém não apresenta recurso para implantação e operação do sistema de tratamento na sede e nos demais distritos. Diante de tal cenário, o PROTRATAR é um programa recomendável para captação de recursos para investimento no sistema de esgotamento sanitário no município de Miracema, visto que o município se enquadra dentro de todos os requisitos para acesso aos recursos do programa.

6.8.5.5 Recursos Próprios do Município

Além das diversas fontes de recursos citadas nos tópicos acima, o município também conta com ferramentas para arrecadação de recursos próprios. Para isso, é de suma importância que o município tenha uma equipe especializada, direcionada à captação desses recursos.

A geração de recursos tarifários no município é direcionada para:

- Investimentos Diretos
- Contrapartidas de Financiamentos
- Garantias Financeiras de Financiamentos
- Recursos Orçamentários Municipais
- Recursos gerados internamente através de cobrança de tarifas para exploração dos sistemas.

6.8.5.6 ICMS Ecológico

O ICMS Ecológico, também conhecido como ICMS verde, é um instrumento econômico de gestão ambiental que busca recompensar e ressarcir os municípios que realizam políticas de proteção ambiental, este mecanismo possibilita aos municípios acesso a parcelas maiores - do que àquelas que já têm direito - dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

No Estado do Rio de Janeiro o ICMS Ecológico está estabelecido pela Lei Estadual nº 5.100/2007, que institui os critérios de conservação ambiental para a repartição da cota-parte do ICMS aos municípios, este instrumento tributário é distribuído aos

municípios do Estado do RJ, no montante de 2,5% da parcela de ICMS, distribuída aos municípios (25% do total de ICMS arrecadado pelo Estado), em função do critério de conservação ambiental. (ANDRÉ, 2016)

A divisão do ICMS é feita com base nos indicadores ambientais dos municípios e são traduzidos em valores financeiros que compõem o Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA). Segundo a CEPERJ (2016) o IFCA é composto por seis subíndices:

- a. Tratamento de Esgoto (ITE): 20%;
- b. Destinação de Lixo (IDL): 20%;
- c. Remediação de Vazadouros (IRV): 5%;
- d. Mananciais de Abastecimento (IrMA): 10%;
- e. Áreas Protegidas – Unidades de Conservação – UC (IAP): 36%
- f. Áreas Protegidas Municipais – apenas as UCs Municipais (IAPM): 9%.

As informações dos subíndices relativos a cada município, são enviados pelos gestores municipais para realização do cálculo do IFCA, aplicado na seguinte fórmula:

$$IFCA(\%) = (10 \times irMA) + (20 \times irTE) + (20 \times irDL) + (5 \times irRV) + (36 \times irPA) + (9 \times irAPM)$$

Vale ressaltar que o IFCA é recalculado a cada ano, dando uma oportunidade para os municípios que investiram em conservação ambiental aumentarem sua arrecadação de ICMS. Apesar de os repasses do ICMS Ecológico não obrigarem os municípios beneficiados a investirem no meio ambiente, é ideal que uma parte do valor tenha esse destino, visto que com a melhora dos

indicadores ambientais, haverá um aumento nos recursos arrecadados para o ano seguinte.

O município de Miracema constantemente apresenta o melhor Índice Final de Conservação Ambiental relativo ao ICMS Ecológico dos municípios do Noroeste Fluminense. De acordo com informações apresentadas pelo Blog Miracema RJ, o município de Miracema obteve o melhor IFCA (Índice Final de Conservação Ambiental) do ICMS Ecológico – ano fiscal 2019 da região, com a pontuação 0,5244. Entre os sete índices relativos que compõem o IFCA, Miracema tem pontuação em apenas três, com destaque para os dois índices relativos às unidades de conservação ambiental, principalmente o índice relativo às unidades municipais (APA – Miracema e RVS da Ventania). No índice relativo à destinação do lixo (IrDL), o município obteve a segunda melhor pontuação da região.

6.9 Periodicidade de revisão do PMSB

De acordo com a nova redação dada pela Lei Federal nº 14.026/2020, os planos de saneamento básico deverão ser revistos periodicamente, em prazo não superior a dez anos.

6.10 Estratégias de mobilização e participação social

O desenvolvimento do PMSB deve contar com estratégias de envolvimento da sociedade, servindo como ferramenta de comunicação com caráter informativo e participativo.

6.10.1 Objetivos

Os objetivos da mobilização e participação social na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico em Miracema, são:

- a. Despertar o interesse da sociedade em relação a elaboração do PMSB através de ações que demonstrem a relevância e importância do processo, incentivando a população a se posicionar de maneira participativa;
- b. Estimular e assegurar a participação e o controle social dos grupos representantes da sociedade na elaboração do PMSB, de modo a representar de forma fiel a situação atual do município;
- c. Divulgar oficinas, audiências públicas, produtos concluídos do PMSB, ações relacionadas a educação ambiental, dentre outros;
- d. Disponibilizar um sistema de comunicação e divulgação das informações.

6.10.2 Atores e parceiros

Os principais atores na elaboração do PMSB são representantes do município das áreas de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Serviços Municipais; Agricultura; Educação; Cultura; Saúde; Social; Jurídico. Além disso, tem-se como parceiros para a elaboração do produto, membros de associações, representantes das áreas

comercial e industrial, catadores de material reciclável, representantes da área comunicação (jornais e rádios locais) e a sociedade civil como um todo.

6.10.3 Instrumentos e estratégias

A divulgação de eventos relacionados a elaboração do PMSB e audiências públicas poderá ser feita através de panfletos distribuídos em locais e horários estratégicos de maior fluxo de pessoas. Além de cartazes fixados em locais de importância no município, como por exemplo o quadro de avisos da prefeitura.

É essencial que sejam feitos convites de forma oral através de conversas entre cidadãos e de veículos com som que percorrem a cidade. Outro meio de comunicação a ser utilizado é a rádio e o jornal locais, bem como a página eletrônica da prefeitura e suas redes sociais.

6.10.4 Comunicação socioambiental

O município de Miracema possui uma página eletrônica da Prefeitura Municipal, que permite que a população tenha acesso a informações como: projetos, notícias, dados das secretarias, telefones, licitações, leis e decretos, dentre outras. O site também dispõe de Portal Transparência, Diário do Município, Nota Fiscal Eletrônica, história da cidade, fotos, dentre outros.

Além do portal eletrônico, a página do facebook da Prefeitura Municipal também se apresenta como uma importante ferramenta

para a comunicação socioambiental do PMSB, devido a sua grande visibilidade.

Diante disso, pode-se solicitar à prefeitura a inclusão de todo o processo de elaboração do PMSB nessa página eletrônica, de maneira com que a população tenha acesso a todas as fases e produtos do Plano.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Prognóstico apresentado nessa Versão Final do PMSB de Miracema teve, por principal objetivo, a proposição de medidas para atingimento das metas estabelecidas para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ao longo de todo o horizonte de planejamento, é esperado dos gestores municipais que deliberem acerca do melhor modelo institucional para prestação de cada um dos serviços aqui apresentados, com vistas à universalização do atendimento, que deverá ser prestado com qualidade, visando à promoção da saúde e ao bem-estar da população miracemense. Cabe aos responsáveis, a partir da análise das opções apontadas para resoluções dos problemas e otimização na prestação dos serviços, escolher aquela que melhor se encaixe nas necessidades do município.

Por fim, ressalta-se que o planejamento que foi apresentado considerou cenários tendenciais e esperados para realizar as estimativas de demanda pelos serviços supracitados, o que pode não corresponder à realidade devido à imprevisibilidade de alguns fatores considerados. Desta forma, recomenda-se o acompanhamento contínuo de todas as ações implementadas, para que seja



possível adaptar as ações de acordo com as necessidades que surgirem ao longo do tempo.

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Câmara Municipal de Miracema
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

566

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 28 de jan. 2020.

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/122092011Elaboraodeprojetoshidraulicossanitriosdeestaesdetratamentodeesgossanitrios.pdf>>. Acesso em: 10 de dez. 2019.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.221:2003 - Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/Abnt-Nbr-13221-Transporte-Terrestre-De-Residuos.pdf>>. Acesso em: 28 de jan. 2020.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.116 de 2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos**. Disponível em: <<http://areiaovitoria.com.br/download/NBR%2015116.pdf>>. Acesso em: 24 de abr. 2020.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9.649 de 1986. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimentos**. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.649-Projeto-de-Redes-de-Esgoto.pdf>>. Acesso em: 24 de abr. 2020.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 20 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.

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 – Caderno de Ações Bacia do Rio Pomba**. Elaboração: Fundação

COPPETEC. Rio de Janeiro, 2006. Download disponível em:
<<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%205%20-%20Pomba.pdf>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

ALMEIDA, F.F.M. **O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco**. In: SBG, Simpósio do Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais. Salvador/BA, 1981.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Atlas do Abastecimento de Água. Sistema Isolado Miracema**. Elaborado por: CEDAE. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Abastecimento/7472-Visio-Croqui%20Isolado%20Miracema.pdf>. Acesso em: 29 de out. 2019.

ANDRÉ, W. **O Uso do ICMS Ecológico como Instrumento de Desenvolvimento Sustentável e de Proteção Ambiental no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Universidade Federal Fluminense. Disponível em:<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/20225207.pdf>>. Acesso em: 20 de abr. 2020.

ASTOLFO DUTRA, MG. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) Astolfo Dutra**. Minas Gerais, 2017. Disponível em: < <http://sigaceivap.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 04 mai. 2020.

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.

BRASIL. **Decreto n. 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm>. Acesso em: 03 de abr. 2020.

BRASIL. **Decreto-lei n. 200, de 25 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm>. Acesso em: 12 de mar. 2020.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de Custos Rodoviários**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro-2/manual-de-custos-rodoviaros>>. Acesso em: 30 de mar de 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=4BD3425627C6838E38BE32476FC6F95F.node1?codteor=642656&filename=LegislacaoCitada+-PL+4942/2009>. Acesso em: 27 de mar. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

BRASIL. **Lei nº 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: 06 de ago. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2012.187%2C%20DE%2029%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202009.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20sobre,Art.>>. Acesso em: 03 de abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 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: 15 de mai. 2019.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico [...]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm>. Acesso em: 27 de jul. 2020.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.htm>. Acesso em: 27 de mar. 2020.

CARAPEBUS, RJ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) Carapebus.** Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 08 de mai. 2020.

CARDOSO, et al. **Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, nº 31, março de 2014. Disponível

em: <http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/31-03_Materia_1_artigos386.pdf>. Acesso em: 08 de maio. 2020.

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.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 410, de 04 de maio de 2009**. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=603>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 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 de Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. 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. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 10 de nov. 2019.



COUTINHO, E. **Aplicação de um modelo computacional híbrido para estimativa da evapotranspiração de referência (ET₀) como uma ferramenta de apoio à irrigação.** Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 20189. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7661588>. Acesso em: 23 de out. 2019.

DANTAS, M. E. et al. **Diagnóstico geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/644>>. Acesso em: 17 de jun. 2019.

DANTAS, M.E. **Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro.** Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Brasília/DF, dez. 2000. Download disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321342815_Geomorfologia_do_Estado_do_Rio_de_Janeiro/link/5a1dd07aaca272cbfbc009bd/download>. Acesso em: 17 de jun. 2019.

DEEPASK. **Portal da transparência das cidades do Brasil - MIRACEMA, RJ.** Disponível em: <<http://www.deepask.com/goes?page=Confira-os-indicadores-municipais-e-dados-demograficos-sociais-e-economicos-do-seu-municipio>>. Acesso em: 07 de ago. 2019.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Relatório do Sistema ASPA/AGROGEO de 2018,** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<http://www.emater.rj.gov.br/areaTecnica/cult2018.pdf>>. Acesso em: 23 de out. 2019.

EMBRAPA SOLOS. **Mapa de solos do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Asolos_lat_long_wgs84>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

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.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. **Tabelas de Irrigação.** Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. Disponível em <<http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Folegatti/leb1571/Tabelas%20comp letas.pdf>>. Acesso em 23 de out. 2019.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento para Promoção da Saúde.** Publicado em: 21 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.



FUNASA. **O controle social no âmbito da política pública de saneamento básico.** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2017/02/O-Controle-Social.pdf>>. Acesso em: 03 de abr. 2020.

FUNASA. **Plano de Segurança da Água. Formas de Apoiar os Municípios na Elaboração.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Daniel_Cobucci.pdf>. Acesso em: 06 de maio 2020.

GO ASSOCIADOS. **Perdas de água 2019 (SNIS 2017): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico.** São Paulo, 2019. Download disponível em: <http://tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/Estudo_de_Perdas_2019_5.pdf>. Acesso em: 08 de abr. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. **Governo do Estado Mais Parcerias: Melhores Serviços e Menos Custos.** Download disponível em: <<http://www.ppp.pi.gov.br/pppteste/wp-content/uploads/2015/09/CARTILHA-PPP-V2.pdf>>. Acesso em: 20 de mar. 2020.

GUIDI, J. M. M. **Análise da variação do consumo de água utilizando dados obtidos por sistemas supervisores remotos (estudo de caso: município de Franca – SP).** Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2016. Download disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14201/1/AnaliseFatoresInfluenciadores.pdf>>. Acesso: 07 de abr. 2020.

HELLER, P.G.B. **Modelos de Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário: Uma Avaliação Comparativa do Desempenho no Conjunto dos Municípios Brasileiros.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Download disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8ZRQ29/1/pedroheller_modelos_de_presta_o_dos_servi_os.pdf>. Acesso em: 10 de mar. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo **Características urbanísticas do entorno dos domicílios de Miracema/RJ.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/miracema/pesquisa/23/26504?detalhes=true>>. Acesso em 13 de jul. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão climática – CBH Baixo Paraíba do Sul.** Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/siga-ceivap/publicacoes>>. Acesso em: 22 de jul. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa da População por Municípios.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=downloads>>. Acesso em: 13 de jul. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2007. Download disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>>. Acesso em: 17 de jun. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>>. Acesso em: 06 de jun. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Morbidade no município de Miracema/RJ**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/miracema/pesquisa/17/15752?indicador=15785&ano=2016&tipo=grafico>>. Acesso em: 15 de jul. 2019.

IBGE – 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: 22 de jul. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Serviço de Saúde do município de Miracema/RJ**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/miracema/pesquisa/32/28163>>. Acesso em: 15 de jul. 2019.

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. **RH IX – Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana – CBH BPSI**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/Comitedebacias/ComiteBaixoParaibadoSul/index.htm&lang=>>>. Acesso em: 24 de jun. de 2019.

INMETRO. **Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000**. Disponível em: <http://www.ipem.rj.gov.br/Arquivos/Legis_Hid_port246.pdf>. Acesso em: 29 de abr. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Benefícios esperados com a redução das perdas de água no país**. Publicado em: 31 de ago. 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/08/31/perdas-agua-impactos-pais/>> Acesso em: 25 de abr. 2020.

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos, 2012**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=17247>. Acesso em: 28 de mar. 2020.

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://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manualdedrenagem.pdf>. Acesso em: 13 de dez. 2019.

LEOPOLDINA, MG. **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) Leopoldina**. Minas Gerais. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 04 mai. 2020.

MARQUES, C.E.B. **Proposta de método para a formulação de Planos Diretores de Drenagem Urbana**. Brasília/DF, maio 2006. Disponível em: <<http://ptarh.unb.br/wp-content/uploads/2017/03/ClaudiaElisabeth.pdf>>. Acesso em: 21 de abr. 2020.

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.

MARTINS, T.D. **As vantagens e desvantagens da criação de uma autarquia para a prestação dos serviços de água e esgoto no município de Caxias do Sul – RS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/202299>>. Acesso em: 12 de mar. 2020

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLAN SAB**. Brasília, maio de 2013. Download disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 12 de mar. 2020.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. **Portaria nº 86, de 04 de junho de 1981**. Enquadramento dos Corpos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/Tabela%20enquadramento%20Uniao.pdf>>. Acesso em: 25 de jun. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/3_manual_implant_ao_compostagem_coleta_seletiva_cp_125.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implanta>

o_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p. Download disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf>. Acesso em: 23 de jul. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-07 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-07.pdf>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-07 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-07.pdf>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-09. Programa De Prevenção De Riscos Ambientais**. 2014. Disponível em: <https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%209%20-%20PPRA.pdf>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-1 Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais**. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01-atualizada-2020.pdf>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-15 Atividades e operações insalubres**. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-16 Atividades e operações perigosas**. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr16.htm>>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-17 Ergonomia**. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>>. Acesso em: 25 de abr. 2020.

MIRACEMA. **Lei complementar nº 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. 1.719, de 19 de junho de 2017.** Dispõe sobre a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) do Município de Miracema, para o exercício financeiro de 2018. Disponível em:
<http://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/00a300BO_981_300617__Assinado.pdf>. Acesso em: 01 de abr. 2020.

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://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/076736B.O_014_12.01.2018_PPA.pdf>. Acesso em: 08 de abr. 2020.

MIRACEMA. **Lei n. 1.747, de 18 de dezembro de 2017.** Estima a receita e fixa a despesa para o exercício financeiro de 2018. Disponível em:
<http://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/04d38dBO_021__Assinado.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2020.

MIRACEMA. **Lei n. 1.780, de 28 de junho de 2018.** Dispõe sobre a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) do Município de Miracema, para o exercício financeiro de 2019. Disponível em:
<http://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/d7a6e1B.O_053__Assinado.pdf>. Acesso em: 01 de abr. 2020.

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://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/d57d70B.O_071__Assinado.pdf>. Acesso em: 31 de mar. 2020.

MIRACEMA. **Lei n. 1.828, de 17 de junho de 2019.** Dispõe sobre a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) do Município de Miracema, para o exercício financeiro de 2020. Disponível em:
<http://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/8dc7b9B.O_102_LDOgirado__Assinado.pdf>. Acesso em: 01 de abr. 2020.

MIRACEMA. **Lei nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 ago. 2019.

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.** Joinville/SC, 2018. Download disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/706/T_nia_Mara_Sebben_Oneda_15293308063114_706.pdf>. Acesso em: 23 de abr. 2020.

PARANÁ. **Tribunal de Contas do Estado do Paraná.** Disponível em: <www.tce.pr.gov.br>. Acesso em 30 de mar de 2020.

PINHEIRAL, RJ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) Pinheiral.** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 04 mai. 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.

PNUD, Ipea e FJP – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: Miracema, RJ.** Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/miracema_rj>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **36º Batalhão de Polícia Militar – RJ.** Disponível em: <<http://www.36bpm.com.br/>>. Acesso em: 05 de ago. 2019.

PORTAL ODS. **Cidades e comunidades sustentáveis.** Disponível em: <<http://rd.portalods.com.br/relatorios/21/cidades-e-comunidades-sustentaveis/BRA003033045/miracema---rj>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

PORTAL ODS. **Educação de qualidade**. Disponível em:
<<http://rd.portalods.com.br/relatorios/13/educacao-de-qualidade/BRA003033045/miracema---rj>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

PORTAL ODS. **Eradicação da pobreza**. Disponível em:
<<http://rd.portalods.com.br/relatorios/9/erradicacao-da-pobreza/BRA003033045/miracema---rj>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

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.

PORTAL ODS. **Saúde e bem-estar**. Disponível em:
<<http://rd.portalods.com.br/relatorios/12/saude-e-bem-estar/BRA003033045/miracema---rj>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

PORTAL ODS. **Trabalho decente e crescimento econômico**. Disponível em:
<<http://rd.portalods.com.br/relatorios/18/trabalho-decente-e-crescimento-economico/BRA003033045/miracema---rj>>. Acesso em: 11 de ago. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRACEMA. **Miracema**. Rio de Janeiro.
Disponível em: <<http://www.miracema.rj.gov.br/>>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Educomunicação socioambiental para o Programa Revitalização de Nascentes**. São José dos Campos/SP, 2016.

RIO DE JANEIRO. **Decreto de lei nº 23.676 de 04 de novembro de 1997**.
Altera a estrutura tarifária da companhia estadual de água e esgoto - cedaee.
Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/153746/decreto-23676-97>>. Acesso em: 12 de mar. 2020.

RIO DE JANEIRO. **Decreto de lei nº 25.438, de 21 de julho de 1999**. Dispõe sobre a fixação de cota mínima de água e esgoto para imóveis residenciais situados em áreas de interesse social e dá outras providências. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/228124/decreto-25438-99>>. Acesso em: 12 de mar. 2020.

RIO DE JANEIRO. **Decreto-lei nº 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://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro1438/documnto%201.pdf>>. Acesso em: 21 de nov. 2019.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 8.234, de 10 de dezembro de 2018**. Dispõe no âmbito do estado do Rio de Janeiro, sobre cobranças por estimativa das concessionárias fornecedoras de águas, luz e gás e dá outras providências.



Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/657558603/lei-8234-18-rio-de-janeiro-rj>>. Acesso em: 16 de nov. 2019.

RIO DE JANEIRO. **Resolução CERHI-RJ nº 107, de 22 de maio de 2013.** Aprova nova definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI nº 18, de 08 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br>>. Acesso em: 06 de nov. 2019.

SEA – 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: 15 de jul. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. **Boletim epidemiológico de arboviroses nº003/2019.** Rio de Janeiro, dezembro de 2019. Disponível em: <<http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=00DICIWXz8%3D>>. Acesso em: 28 de jan. 2020.

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-derrameamento-de-oleo-em-miracema>>. Acesso em: 07 de nov. 2019.

SILVA, P.R. **Avaliação quantitativa da segurança hídrica do abastecimento de municípios fluminenses da bacia do Rio Pomba.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Download disponível em: <<http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2017/PEAMB2017PhelipeRabelo.pdf>>. Acesso em: 29 de out. 2019.

SILVEIRA, R.C.E. **Consórcios Públicos: uma alternativa viável para a gestão regionalizada de resíduos sólidos urbanos.** Santa Cruz do Sul/RS, v.13, n.1, p.205-224, jan. /abr. 2008. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/viewFile/410/1486>>. Acesso em: 19 de mar. 2020.

SINDUSCON – RIO. **Custos Unitários Básicos de Construção.** Rio de Janeiro/RJ, jan. 2019. Download disponível em: <<http://www.sinduscon-rio.com.br/pdfs2017/cub.pdf>>. Acesso em: 11 de maio 2020.



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), 2013. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7105/4877>>. Acesso em: 13 de dez. 2019.

START CONSULTORIA. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Natal/RN. **Produto 03 – Prognóstico e Alternativas para a Universalização. Objetivos e Metas**. Natal/RN, nov. 2015. Disponível em: <https://natal.rn.gov.br/segap/paginas/File/concidade/novo/Processos_analisados/PMSBNATAL/PRODUTO_3-PROGNOSTICO_E_ALTERNATIVAS_PARA_A_UNIVERSALIZACAO_OBJETIVOS_E_METAS.pdf>. Acesso em: 08 de maio 2020.

SUDERHSA. **Manual de Drenagem Urbana – Região Metropolitana de Curitiba/PR**. Curitiba/PR, dez. 2002. Download disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume6/mdu_versao01.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2020.

TAKAYAMA, C., MIYAZAWA, F.L., YAMASAKI, W. **Exemplos de Planos Diretores de Drenagem Urbana**. São Paulo/SP, nov. 2009. Disponível em: <http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=4226>. Acesso em: 21 de abr. 2020.

TRATA BRASIL. **Informações sobre água no Brasil**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 06 de abr. 2020.

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.

VIEIRA, A. P. S. D.; CARVALHO, M.; MALUTTA, S. **Cálculo do coeficiente do dia de maior consumo K1 do sistema de abastecimento de água em Pontal do Paraná – PR**. In: 49º Congresso Nacional de Saneamento da ASSEMAE, Cuiabá/MT, 2019. Disponível em: <<https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2019/10/C%C3%81LCULO-DO-COEFICIENTE-DO-DIA-DE-MAIOR-CONSUMO-K1-DO.pdf>>. Acesso em: 07 de abr. 2020.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico

