ESTUDOS TÉCNICOS E PLANEJAMENTO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MUNICÍPIO DE MIRACEMA

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 5
2 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO 7
3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 9
3.1 Localização e inserção regional 9
3.2 Demografia 10
3.3 Parcelamento, uso e ocupação 11
3.4 Áreas de interesse social 13
3.5 Desenvolvimento humano 14
3.6 Educação 14
3.7 Saúde 15
3.8 Atividades e vocações econômicas 16
3.9 Unidades de Conservação 17
3.10 Áreas de preservação permanente 20
3.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas 22
4 DIAGNÓSTICO 30
4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico 30
4.2 Abastecimento de Água 31
4.2.1 Caracterização geral 31
4.2.2 Regulação e tarifação 35
4.2.3 Avaliação da oferta e demanda 38
4.2.4 Monitoramento da qualidade da água 39
4.3 Esgotamento Sanitário 41
4.3.1 Caracterização geral 41
4.3.2 Regulação e tarifação 44
4.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes 44
4.3.4 Lançamento de efluentes 45
5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS 47
5.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários 47
5.2 Abastecimento de Água 48
5.2.1 Objetivos 48
5.2.2 Metas e Indicadores 48
5.2.3 Metodologia de Cálculo 52
5.2.4 Resultados da demanda 55
5.3 Esgotamento sanitário 57

5.3.1 Objetivos 57
5.3.2 Metas e Indicadores 57
5.3.3 Demanda pelos serviços 59
5.3.4 Resultados da demanda 61
6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 63
6.1 Programa de Abastecimento de Água 63
6.1.1 Obras de ampliação e melhoria 64
6.1.2 Obras complementares 67
6.1.3 Consolidação das ações e prazos 68
6.2 Programa de Esgotamento Sanitário 68
6.2.1 Obras de ampliação e melhoria 69
6.2.2 Obras complementares 70
6.2.3 Consolidação das ações e prazos 71
6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional 72
7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 76
7.1 Abastecimento de água 78
7.2 Esgotamento Sanitário 79
8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS 82
9 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS 86
9.1 Premissas de Investimentos 86
9.1.1 Custos paramétricos e curvas de custo 86
9.1.2 Reinvestimento 86
9.1.3 Outros custos 86
9.2 Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex) 87
9.2.1 Produtos químicos 87
9.2.2 Energia (kW) 87
9.2.3 Recursos humanos 87
9.2.4 Transporte de lodo 87
9.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos 88
9.2.6 Miscelâneas 88
9.3 Tabelas de Capex e Opex 88
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 90
ANEXO – CAPEX E OPEX 94

1. APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o planejamento para a universalização dos sistemas de abastecimento de água e do esgotamento sanitário do município de **Miracema**.

O planejamento consiste em uma importante tarefa de gestão e administração, que está relacionada com a preparação, organização e estruturação de um determinado objetivo e contém um projeto referencial de engenharia com os conceitos para o desenvolvimento das ações previstas para a universalização dos serviços.

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

2 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007 instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico, tendo como objetivo consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

De acordo com essa lei, a existência de Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso aos recursos orçamentários da União ou aos recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento seus, tendo como prazo final de conclusão o dia 31 de dezembro de 2022, conforme Decreto Federal nº 10.203/2020. Os Planos Municipais de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1 Localização e inserção regional

O município de Miracema tem sua sede municipal nas seguintes coordenadas: 21°24' 48" Latitude Sul e 42°11' 47" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 303,244 km^2 a qual está subdividida em 3 (três) distritos: Distrito Sede de Miracema, Paraíso do Tobias e Venda das Flores (IBGE, 2019).

O município faz limite com os municípios de Laje do Muriaé, São José de Ubá, Santo Antônio de Ubá e o estado de Minas Gerais e está inserido na Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

O município dista, aproximadamente, 271 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias BR-116, BR-267, BR-040 e MG-285. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de Miracema.

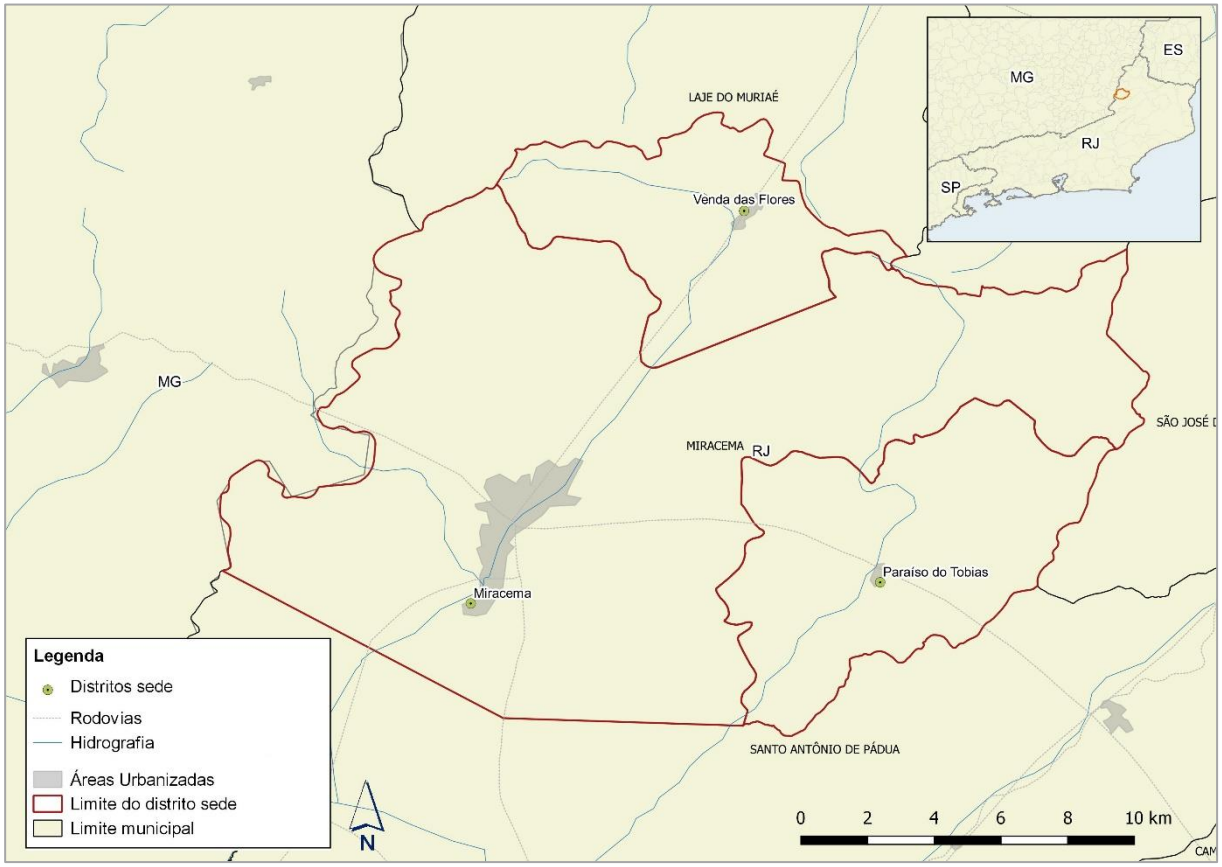

Figura 1: Localização e delimitação do Distrito do município de Miracema

3.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Miracema possuía um total de 26.843 habitantes, com densidade demográfica de 88,15 hab./km². Para o ano de 2019, a população foi estimada em 27.174 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 1,2% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 92,17% correspondem à população urbana e 7,83% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Miracema apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de decréscimo populacional de -0,08% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 92,17%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou uma taxa média anual de crescimento populacional de 0,84%. Nesse período, a taxa de urbanização apresentou um aumento de 5,33%, passando de 83,51% para 88,84% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural diminuiu, atingindo 7,83% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

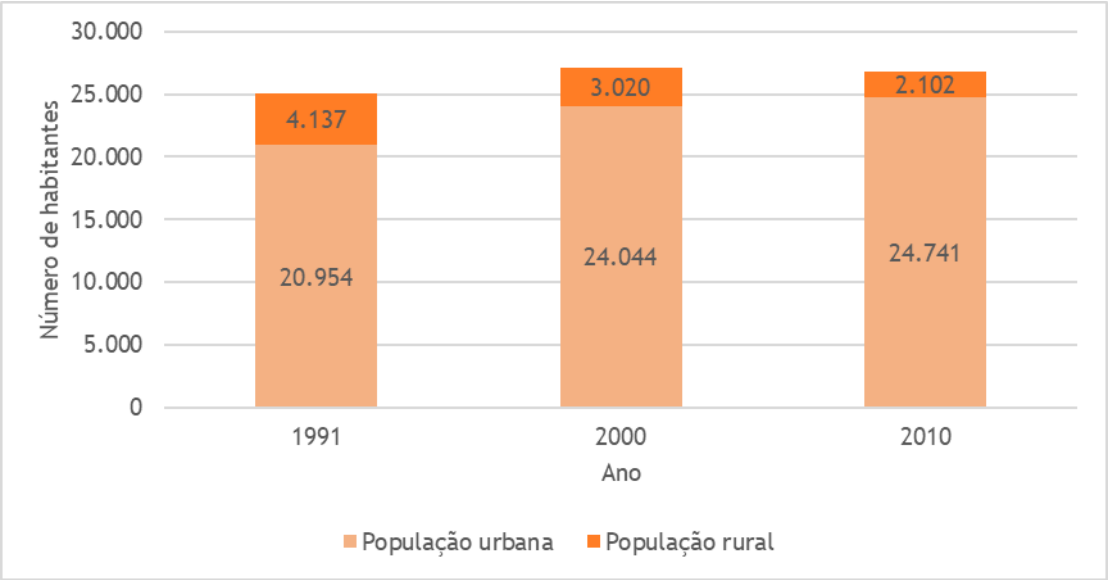

Figura 2: Dinâmica populacional de Miracema

Fonte: PNUD (2013)

3.3 Parcelamento, uso e ocupação

O Plano Diretor do município de Miracema (Lei Municipal nº 1129, de 07 de outubro de 2006), a partir de informações junto à Prefeitura Municipal, não teve sua revisão até o presente momento. No Plano vigente, são apresentadas diretrizes para o ordenamento territorial do município tendo em vista buscar o equilíbrio entre parcelamento, uso e ocupação do solo com os recursos naturais, observando as características dos sistemas ambientais locais, sendo elas:

- Planejamento do desenvolvimento da cidade, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Integração e complementaridade entre a destinação da porção urbanizada do território e as Áreas Naturais Protegidas e as de Recuperação Ambiental;
- Ordenação e controle do uso do solo.

Conforme o Art. 113, o uso do solo fica classificado em:

- Residencial: aquele destinado à moradia unifamiliar ou multifamiliar;
- Não-residencial: aquele destinado ao exercício de uma ou mais das seguintes atividades: industrial, comercial, de prestação de serviços e institucional;
- Misto: aquele constituído pelos usos residencial e não-residencial na mesma edificação.

Segundo o Capítulo II - Do Zoneamento, Art. 78, foram instituídas as regras gerais de uso e ocupação do solo para cada uma das macrozonas, zonas e áreas. As macrozonas e zonas ficam divididas em:

I. Macrozona Urbana
   - Zona de Reestruturação Urbana;
   - Zona de Qualificação Urbana;
   - Zona de Recuperação Urbana;
   - Zona Exclusivamente Industrial.

II. Macrozona de Conservação Ambiental
   - Zona de Preservação Permanente;
   - Zona Destinada à Criação de Unidades de Conservação e de Corredores Florestais;
   - Zona de Recuperação Ambiental;
   - Zona de Atividades Econômicas de Uso Sustentável.

III. Macrozona Rural

- Zona de Produção Agropecuária;
- Zona de Extração Mineral e Vegetal;
- Zona de Recuperação Agrária;
- Zona de Indução ao Plantio de Florestas com Espécies Nativas ou Consorciadas.

Já o Capítulo III, define as áreas que "exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de usos e ocupação do solo, podendo sobrepor-se ao zoneamento". Essas áreas são classificadas em: Área Especiais de Interesse Social (AEIS); Área Especiais de Interesse Ambiental (AEIA); Área Especiais de Interesse Comercial (AEIC); Área Especiais de Interesse do Patrimônio (AEIP); Área Especiais de Interesse de Desenvolvimento Sócio Econômico (AEIDSE). Entretanto, no Plano não são definidas as identificações dessas áreas, bem como os parâmetros e delimitações.

No Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015), é possível verificar a caracterização geral do uso do solo no município através das seguintes classificações: afloramento rochoso, floresta, ocupação urbana em média densidade, pastagem, pastagem em várzea, vegetação secundária em estágio inicial e áreas úmidas, conforme Figura 3. Nesse contexto, observa-se que a maior parte do território é caracterizada como pastagem. Contudo, nota-se expressivas manchas que demarcam floresta.

De acordo com o PMMA, o aumento da atividade pecuária redunda no uso do solo rural e urbano, em degradação, carece de assistência técnica e planejamento, havendo um aumento significativo de áreas destinadas à criação de gado no município.

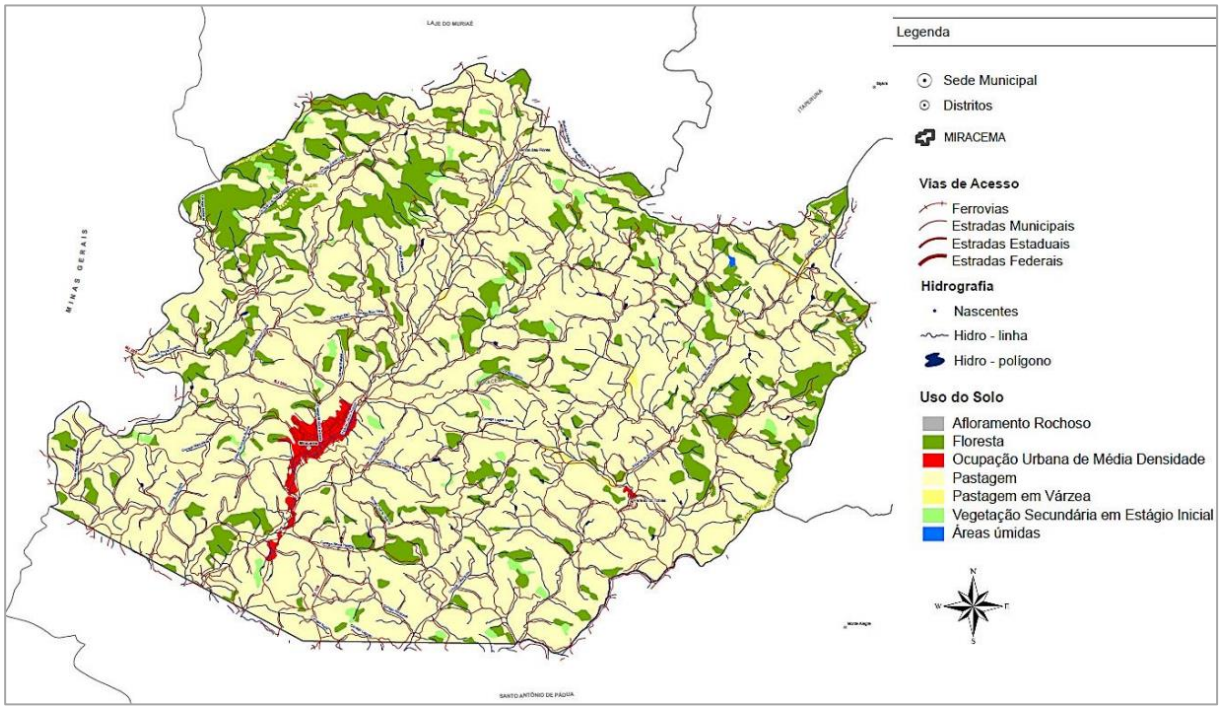

Figura 3: Mapa do Uso do Solo no Município de Miracema

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente (2015)

3.4 Áreas de interesse social

De acordo com o Plano Diretor município de Miracema, Capítulo III – Das Áreas Especiais, Seção I – Das Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS), Art. 104, estas são porções do território destinadas prioritariamente à regularização fundiária, urbanização e à produção de Habitação de Interesse Social e de Habitação para o Mercado Popular. As AEIS são subdivididas em:

I. AEIS A - áreas públicas ou particulares ocupadas por loteamentos de população de baixa renda na Macrozona Urbana, devendo o Poder Público promover a regularização fundiária e urbanística, com implantação de equipamentos públicos, inclusive de recreação e lazer, e comércio e serviços de caráter local;

II. AEIS B – terrenos não edificados e imóveis subutilizados ou não utilizados, localizados na Macrozona Urbana, necessários à implantação de programas habitacionais de interesse social, que deverão ser urbanizados e dotados de equipamentos públicos;

III. AEIS C - núcleos residenciais, existentes ou consolidados, localizados na Macrozona de Proteção Ambiental, devendo o Poder Público promover sua remoção ou compromissos de ajustamento de conduta que visem garantir o patrimônio ambiental.

3.5 Desenvolvimento humano

No que se refere ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), conforme informações disponibilizadas pelo PNUD (2013), o município de Miracema apresenta evolução em todas as componentes do IDHM: Educação, Renda e Longevidade.

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,713, classificando Miracema na faixa de Desenvolvimento Humano "Alto" (IDHM entre 0,700 e 0,799). A taxa de crescimento foi de 15,93% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,615. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,805 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Miracema ocupa a 1.514ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros para o IDHM. Na Figura 4 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

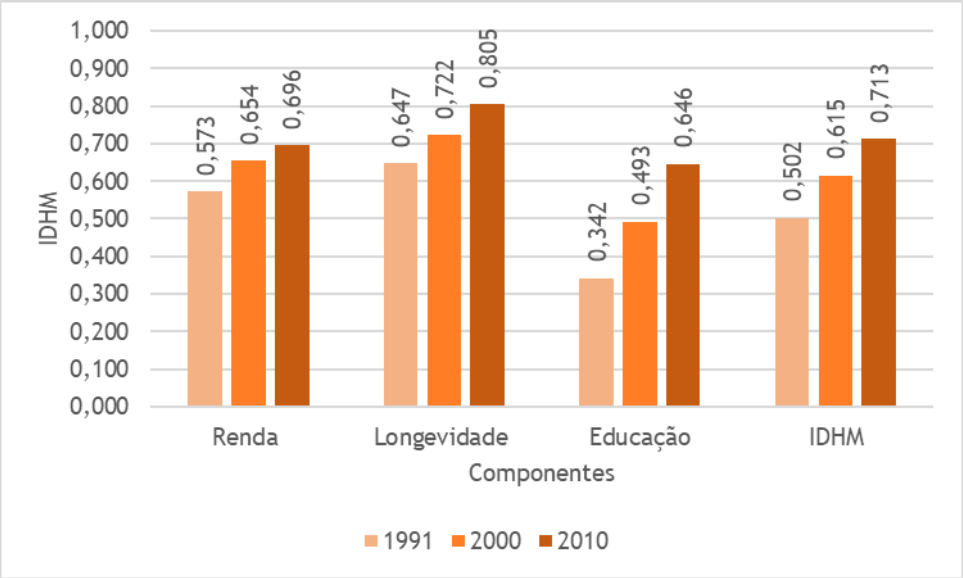

Figura 4: Evolução do IDHM de Miracema

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 114,64%, passando de R$ 283,56 no ano de 1991, para R$ 608,62 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 4,10% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que o município de Miracema apresentou uma redução de 0,06% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,56, aumentando para 0,59 no ano de 2000 e passando para 0,50 no último ano de informação (2010).

3.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM. No ano de 2010, 44,95% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que, entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção com ensino médio completo era de 46,24%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 13,23% eram analfabetos, 52,25% tinham o ensino fundamental completo, 36,81% possuíam o ensino médio completo e 6,61%, o superior completo. Na Figura 5 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

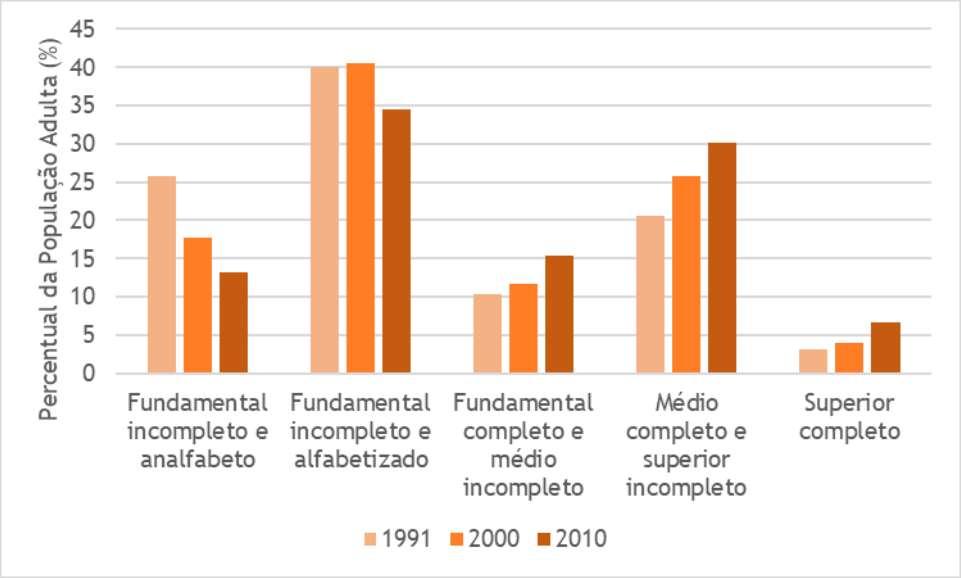

Figura 5: Evolução da Educação da População Adulta de Miracema

Fonte: PNUD (2013)

3.7 Saúde

Doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ocorrem devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Na Figura 6 estão apresentados os percentuais de internações e mortes referentes às doenças infecciosas e parasitárias por faixa etária, conforme disposto no Caderno de Informações de Saúde do Rio de Janeiro.

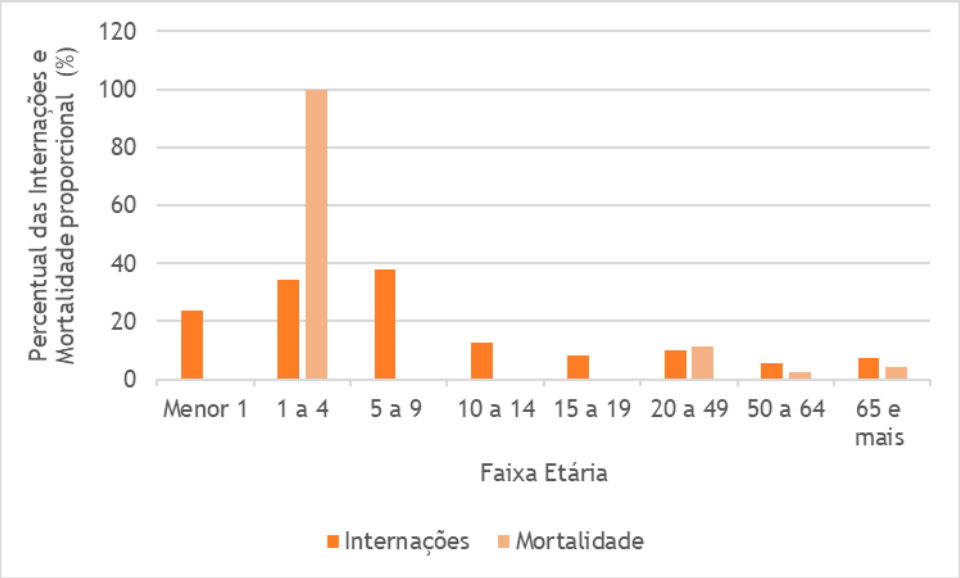

Figura 6: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM (2009)

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Miracema reduziu de 22,0 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 16,5 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 5,0 anos na última década, passando de 68,3 anos no ano de 2000 para 73,3 anos em 2010.

3.8 Atividades e vocações econômicas

Conforme informações disponibilizadas pelo IBGE para o ano 2016, dentre as atividades econômicas que compreendem o PIB do município, destacam-se: agropecuária, indústria, serviços, administração, defesa, educação, saúde e seguridade social.

Na Figura 7 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R$ 474.642,52 (x 1000).

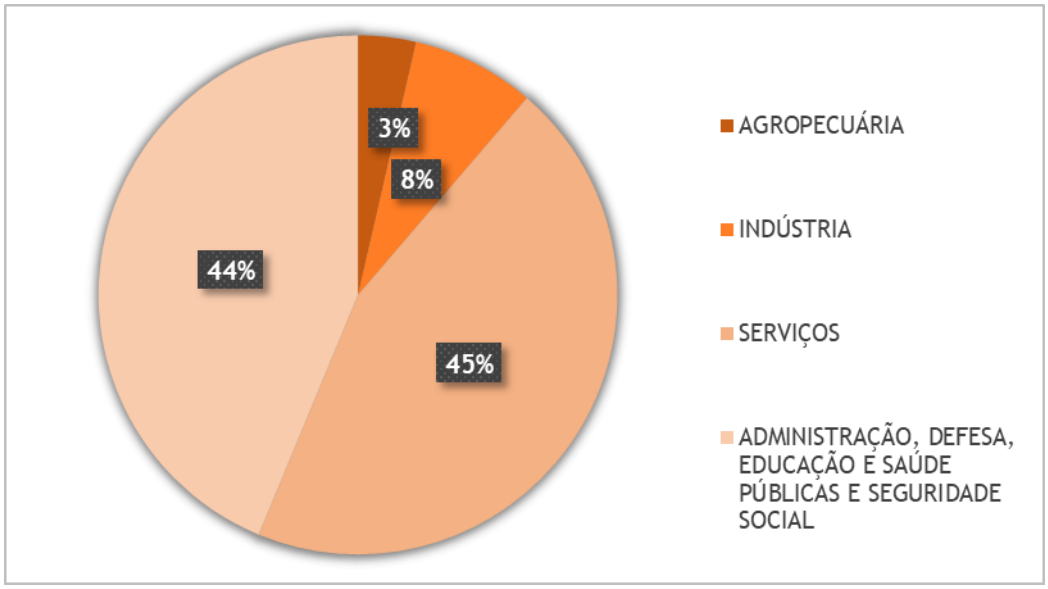

Figura 7: Atividades Econômicas de Miracema

Fonte: IBGE (2016)

3.9 Unidades de Conservação

A Lei Federal n° 9985, de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que é responsável por regulamentar os critérios, normas e procedimentos oficiais para a gestão das Unidades de Conservação (UCs), abrangendo essas áreas nos níveis federal, estadual e municipal.

De acordo com a lei, o SNUC estabelece a classificação das UCs, constituindo 12 categorias de espaços, de acordo com os objetivos, propriedades e características particulares de cada área. Inicialmente, as categorias são divididas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral são responsáveis por preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais, em atividades como a pesquisa científica e o turismo ecológico. Já as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto por cinco categorias de UC, enquanto o das Unidades de Uso Sustentável é dividido em sete categorias, como é possível observar na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

Unidades de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Estação Ecológica	Área de Proteção Ambiental
Reserva Biológica	Área de Relevante Interesse Ecológico
Parque Nacional	Floresta Nacional
Monumento Natural	Reserva Extrativista
Refúgio da Vida Silvestre	Reserva de Fauna
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: BRASIL (2000)

As divisões das unidades de conservação municipais, em características específicas, obedecem a categorização disposta na Lei Federal n° 9985, de julho de 2000.

De acordo com o Plano Diretor do município de Miracema (Lei Municipal nº 1129, de 07 de outubro de 2006), Capítulo III – Do Meio Ambiente, Art. 37, as UCs e APPs estão incluídas na Macrozona de Conservação Ambiental.

São ações estratégicas das políticas públicas para o meio ambiente de Miracema:

- Estabelecer zoneamento ambiental compatível com as diretrizes para ocupação do solo;
- Ampliar coberturas vegetais do município, através de programas específicos;
- Implantar corredores ecológicos ligando unidades de conservação federais e estaduais e as municipais que vierem a ser criadas e fragmentos de vegetação, buscando viabilidade técnica e econômica através de parcerias e medidas compensatórias de empreendimentos potencialmente poluidores;
- Elaborar e implementar programa de recuperação de áreas degradadas;
- Elaborar e implementar programas de gerenciamento integrado de agro-ecossistemas em microbacias;
- Elaborar o Diagnóstico Ambiental do município a fim de subsidiar as políticas públicas ambientais;
- Implementar o Licenciamento Ambiental Municipal como procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia, no interesse local, a localização, instalação, operação e ampliação de empreendimentos ou atividades de pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições regulamentares e normas técnicas aplicáveis, quando for o caso.

Segundo o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015), é necessário estabelecer áreas prioritárias para a criação de Unidades de Conservação, além de regiões estratégicas para a implementação de ações de recuperação e conservação da Mata Atlântica, envolvendo, principalmente, ações de reflorestamento de áreas degradadas e criação de Áreas de Preservação Permanente e de Corredores Ecológicos.

Para tanto, deve ser usado como ferramenta o Mapa Falado produzido ao longo da elaboração do PMMA, já que ele aponta as áreas classificadas como prioritárias em termos de conservação e recuperação ambiental, sob a ótica do Grupo Local da Mata Atlântica, conforme apresentado na Figura 8.

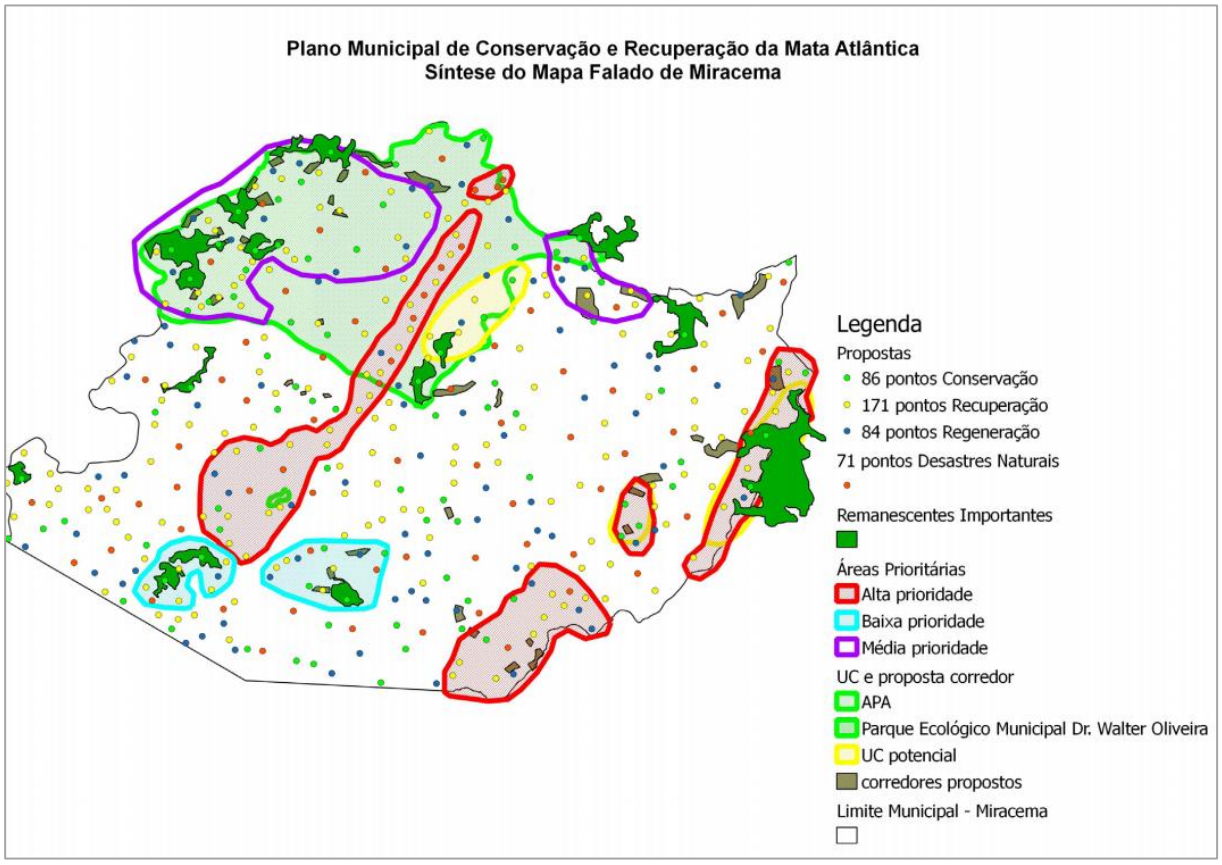

Figura 8: Mapa Falado do município de Miracema com as áreas de intervenções prioritárias

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente (2015)

No município de Miracema, foram identificadas 2 (duas) unidades de conservação da categoria de Proteção Integral – Refúgio da Vida Silvestre e Parque Natural, e 1 (uma) de Uso Sustentável – Área de Preservação Ambiental (APA), cujas informações estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Unidades de Conservação no município de Miracema

Unidades de Conservação			
Nome	**Localização**	**Extensão territorial (hectares)**	**Legislação**
Parque Natural Municipal Dr. Walquer Oliveira de Souza	Município de Miracema	15,0	Lei Municipal nº 1.214, de 30 de junho de 2008
Refúgio de Vida Silvestre da Ventania	Município de Miracema	2.175,67	Decreto Municipal nº 261, de 15 de dezembro de 2010
Área de Proteção Ambiental Miracema	Município de Miracema	6.707,32	Decreto Municipal nº 261, de 15 de dezembro de 2010

3.10 Áreas de preservação permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012, denominada de "Novo Código Florestal" estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012). De acordo com a referida lei, são classificadas como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: *(i)* margens de cursos d'água; *(ii)* áreas do entorno de nascentes, olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios; *(iii)* áreas em altitudes superiores a 1.800 m; *(iv)* encostas com declividade superior a 45%; *(v)* bordas de tabuleiros e chapadas; *(vi)* topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.

De acordo com o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015), as APPs são consideradas não edificantes e não aconselháveis para a agricultura e outras atividades devido à sua reconhecida importância pela função ecológica e ambiental na preservação de nascentes, rios e encostas; por garantirem a biodiversidade através da flora e da fauna; pela garantia de água no subsolo; e por evitar que corpos d'água sejam assoreados pela erosão. As APPs são relevantes para a tomada de decisão relacionada ao planejamento e criação de Unidades de Conservação e Corredores Ecológicos, uma vez que são prioritárias.

Ainda segundo o PMMA, existem 4.129,51ha de área de APP no município de Miracema, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Percentual municipal para conservação e recuperação da Mata Atlântica

Área territorial aproximada (Hectares) (1)	Área de APP	% municipal de área de APP	Área estimada para conservação (Hectares)	% municipal estimado de cobertura florestal	Área estimada para recuperação (Hectares)	% municipal estimado de área para recuperação
30.384,69	4.129,51	13,59	4.643,94	15,28	3.800,61	12,51

Nota: **(1)** cálculo com base nos shapes do Inea (ZEE).

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente (2015)

Além das definições de áreas prioritárias, o PMMA estabelece a delimitação de zonas que devem ser destinadas à conservação e à recuperação da Mata Atlântica, se mostrando, com isso, um importante instrumento para a gestão das unidades de conservação (Figura 9).

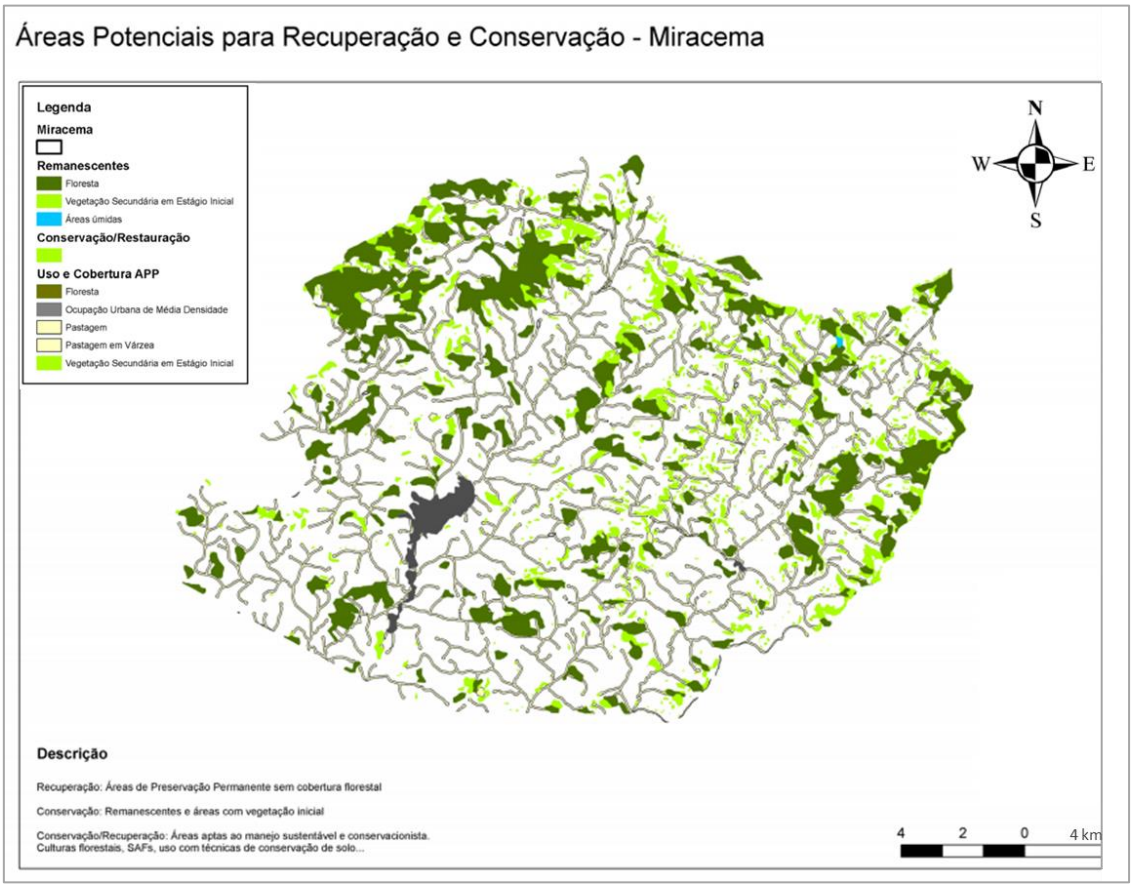

Figura 9: Mapa das áreas potenciais para conservação e recuperação ambiental de Miracema

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente (2015)

3.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas

De acordo com a Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), o Estado do Rio de Janeiro divide-se em 9 Regiões Hidrográficas para efeito de planejamento hidrográfico e gestão territorial cujas disponibilidades hídricas estão apresentadas na Figura 10, por Unidade Hídrica de Planejamento (UHP). Os municípios objetos desse planejamento estão contidos, integralmente ou parcialmente nestas Regiões Hidrográficas

.

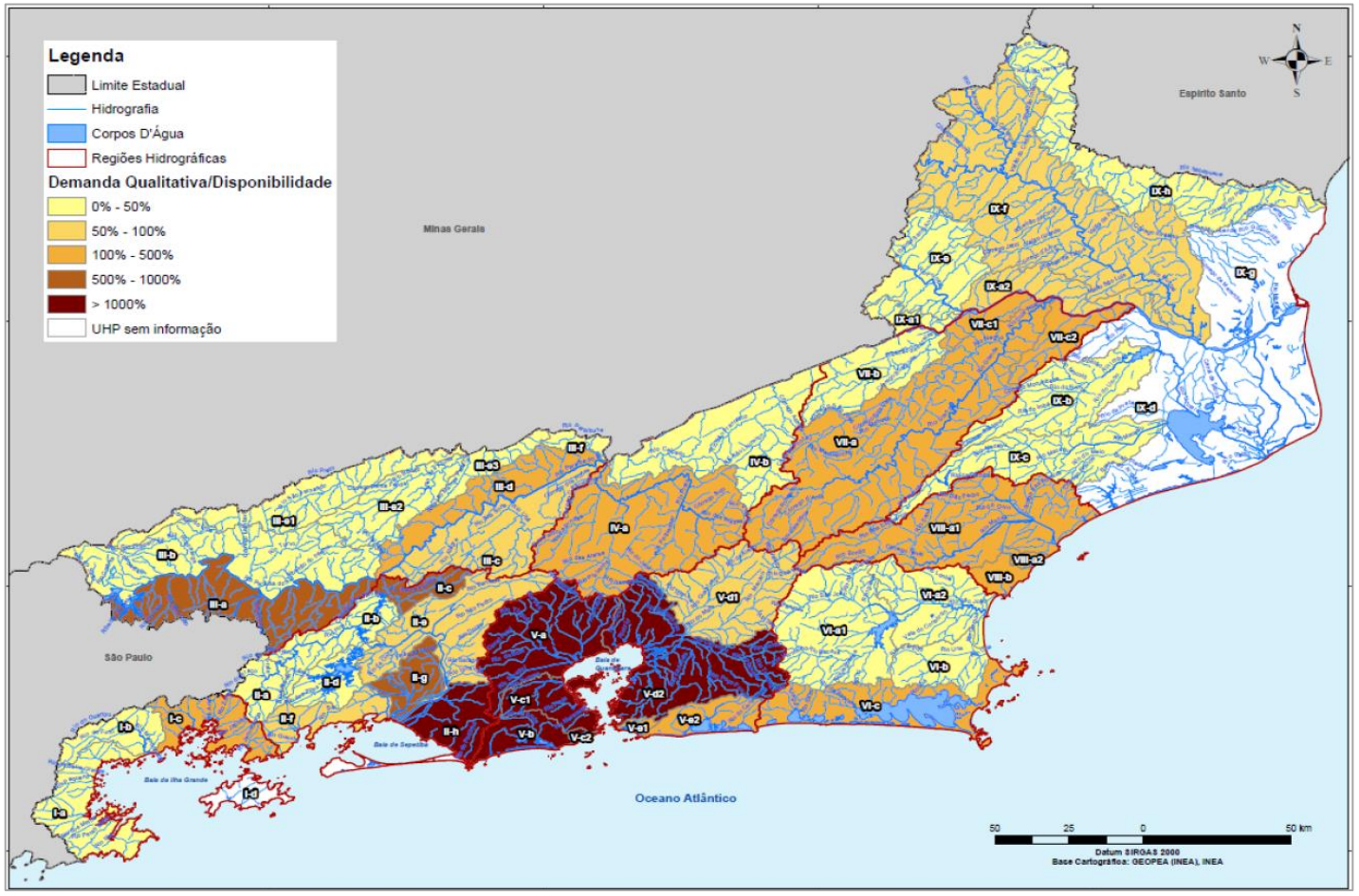

Figura 10: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Miracema está inserido na RH-IX Baixo Itabapoana Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Quissamã, São João da Barra, Cardoso Moreira, Italva, Aperibé, Itaperuna, São José de Ubã, Santo Antônio de Pádua, Natividade, Laje do Muriaé, Cambuci, Bom Jesus do Itabapoana, Porciúncula e Varre-Sai e, parcialmente, os municípios Trajano de Moraes, Conceição de Macabu, Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes, Carapebus e São Fidélis, conforme Figura 11.

Segundo o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema (SEA, 2015), o território municipal é dividido nas seguintes microbacias: Baixo Ribeirão do Bonito, Alto Ribeirão do Bonito, Médio Ribeirão do Bonito, Alto Santo Antônio, Médio Ribeirão Santo Antônio, Baixo Santo Antônio e Córrego Carangola. Na Figura 12 está apresentada a relação de microbacias apontadas pelo PMMA como prioritárias para conservação em Miracema.

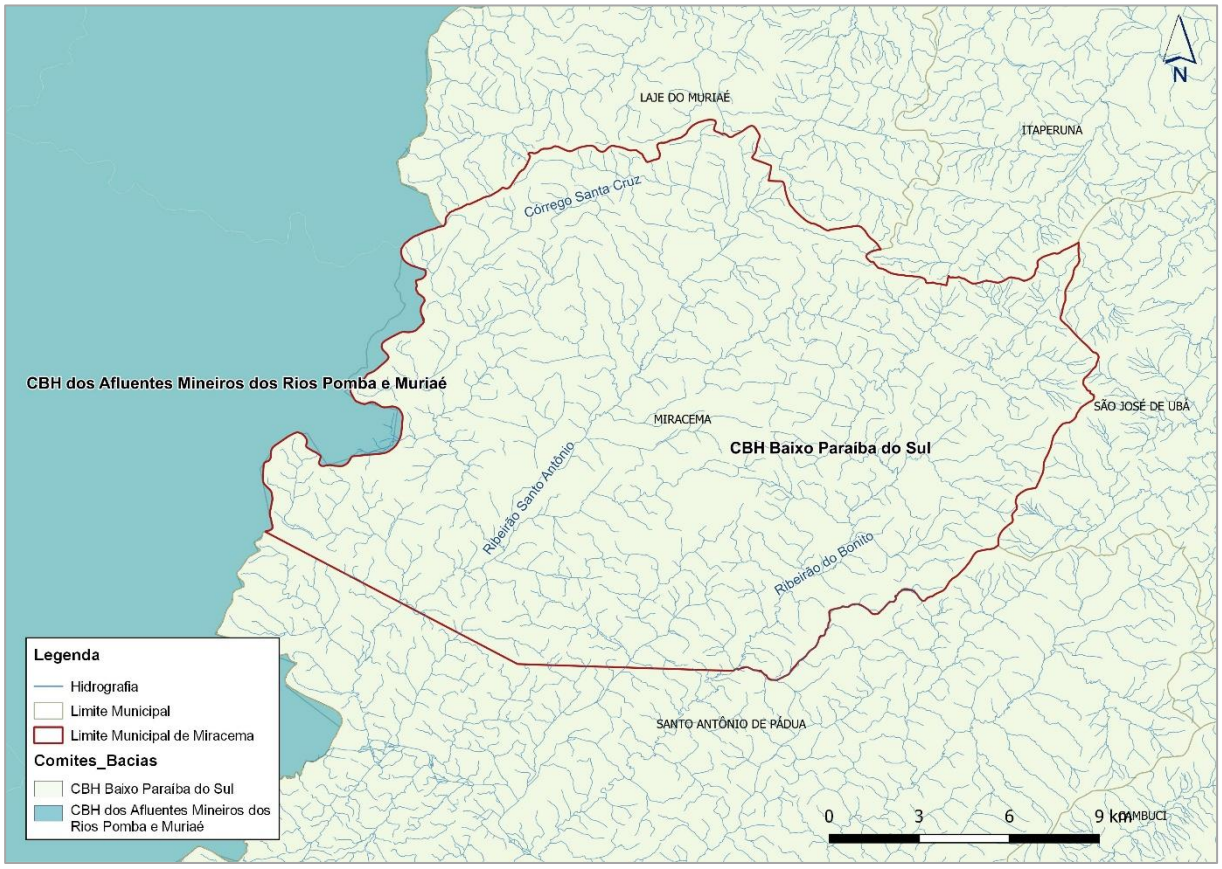

Figura 11: Localização das bacias hidrográficas no município de Miracema

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

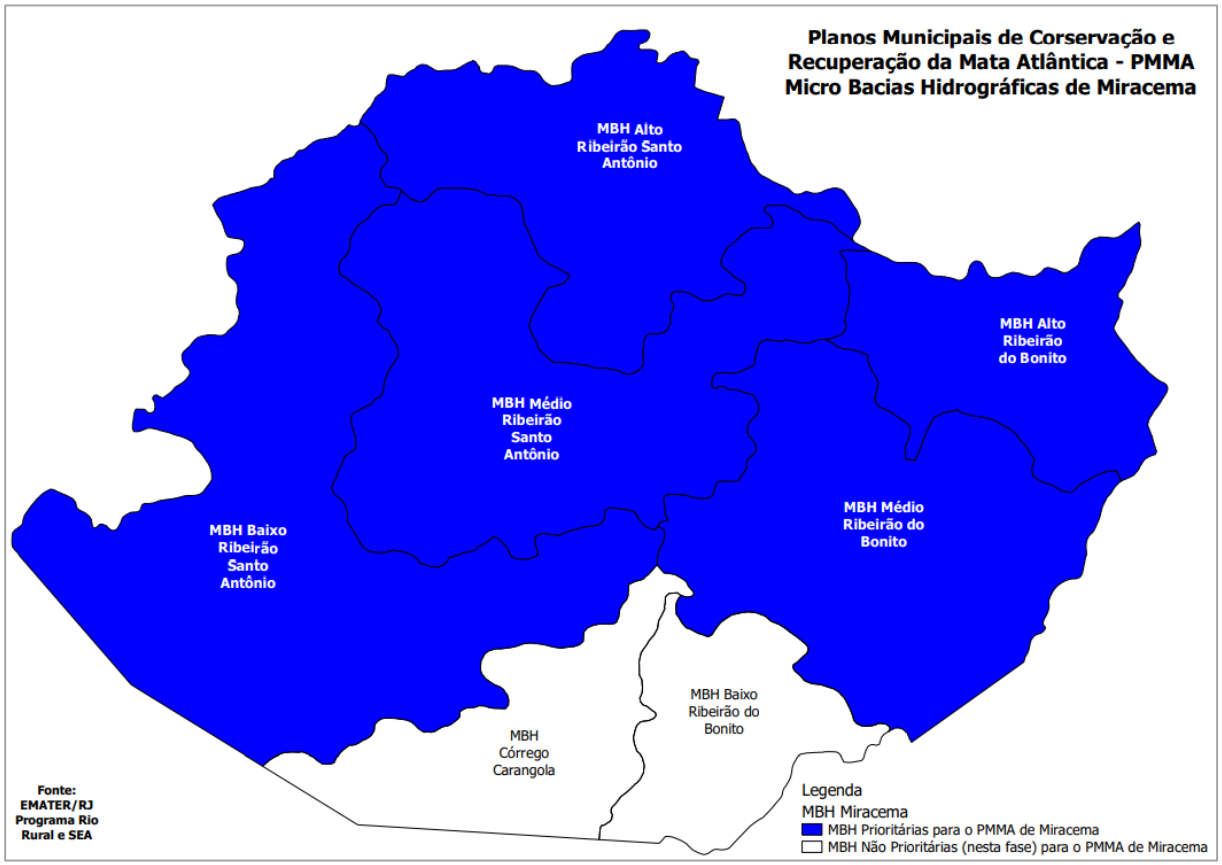

Figura 12: Microbacias hidrográficas do município de Miracema

Fonte: Secretaria de Estado do Ambiente (2015)

A RH-IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana possui área de 13.468 km², representando 31% das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. As principais Bacias que a compõem são: Muriaé, Pomba, Pirapetinga, Córrego do Novato e Adjacentes, Pequenas Bacias da Margem Direita e Esquerda do Baixo Paraíba do Sul, Jacaré, Campelo, Cacimbas, Muritiba, Coutinho, Grussaí, Iquipari, Açu, Pau Fincado, Nicolau, Preto, Preto Ururaí, Pernambuco, Imbé, Córrego do Imbé, Prata, Macabu, São Miguel, Arrozal, Ribeira, Carapebus, Itabapoana, Guaxindiba, Buena, Baixa do Arroz, Guriri.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul é o responsável pela gestão e aplicação do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH) e dos Planos de Ações de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes (PARH), iniciados em 2012. O Caderno de Ações – Área de Atuação da GT FOZ do Plano de Recursos Hídricos do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, é o documento orientador até que o Plano de Bacia da Região Hidrográfica seja elaborado.

Para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na bacia do rio Paraíba do Sul, segundo o Caderno de Ações, os estudos basearam-se na análise das séries históricas

de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados HIDRO da Agência Nacional de Água (ANA). No entanto, os valores de vazões, apresentados na Tabela 4, referem-se à totalidade das bacias e não apenas para a RH-IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, e foram calculados para todos os locais de interesse a partir das equações de regionalização, inclusive para aqueles correspondentes às estações fluviométricas com séries históricas.

Tabela 4: Vazões com Permanência de 95% no Tempo e Vazões Médias de Longo Período da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Corpos d'água	Área de Drenagem (km^2)	Q95% (m^3/s)	q95% ($l/s.km^2$)	QMLT (m^3/s)	qMLT ($l/s.km^2$)
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência dos Rios Paraíbuna e Paraitinga	4.263	36,68	8,6	68,72	16,12
Foz do Rio Jaguari	1.800	15,65	8,69	39,98	22,21
Rio Paraíba do Sul a Montante de Funil	12.982	127,8	9,84	216,37	16,67
Rio Paraíba do Sul a Montante Santa Cecília	16.616	201,41	12,12	303,15	18,24
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência dos Rios Piabanha e Paraibuna	19.494	79,4	4,07	177,27	9,09
Foz do Rio Piabanha	2.065	9,7	4,7	34,92	16,91
Foz do Rio Paraibuna	8.558	62,83	7,34	162,4	18,98
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência do Rio Pomba	34.410	168,3	4,89	549,73	15,98
Foz do Rio Pomba	8.616	63,2	7,33	163,43	18,97
Foz do Rio Dois Rios	3.169	16,48	5,2	45,97	14,5
Foz do Rio Muriaé	8.162	28,84	3,53	118,36	14,5
Foz do Rio Paraíba do Sul	55.500	353,77	6,37	1118,4	20,15

Notas: (1) Q95%- Vazão com 95% de permanência no tempo. **(2)** q95% -Vazão específica com 95% de permanência no tempo **(3)** QMLT: Vazão média de longo termo **(4)** qMLT: Vazão específica média de longo termo.

Fonte: Fundação COPPETEC (2006)

Em relação à disponibilidade das águas subterrâneas, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul - à exceção da porção continental da Bacia Sedimentar de Campos, da Bacia Sedimentar de Resende e de outras pequenas bacias sedimentares como a de Volta Redonda -, verifica-se que 80% da área do Estado é constituída por aquíferos fissurais cujas propriedades hidrodinâmicas apresentam distribuição espacial heterogênea e aleatória,

sendo, portanto, difícil sua classificação segundo sistemas aquíferos com potencialidade hidrogeológica previsível (PIRH da bacia do Rio Paraíba do Sul, 2014).

É importante mencionar que na RH-IX um dos principais problemas relativos aos recursos hídricos é a insuficiência do tratamento dos esgotos sanitários e a disposição final imprópria dos resíduos sólidos urbanos. Atualmente, os rios e sistemas lagunares da região estão com qualidade comprometida, carecendo de maiores investimentos em operação e manutenção dos canais, da rede coletora de esgoto, além da proteção e recuperação da vegetação (INEA, 2018).

No que diz respeito à qualidade da água superficial, segundo o INEA (2019), há 2 (dois) pontos de monitoramento no principal manancial que atende o município de Miracema: o Rio Pomba (Tabela 5). Conforme os dados apresentados, a estação apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação "Média" a "Boa", entre 50 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*). Considerando todos os parâmetros avaliados, é permitida a utilização da água para abastecimento público após tratamento convencional.

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial no Rio Pomba

QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL					
Estação de monitoramento	**Município onde está localizada**	**DBO (mg/L)**	**OD (mg/L)**	**Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)**	**Localização da estação de monitoramento em relação à Sede de Miracema**
PM0331	São Antônio de Pádua	< 2,0	8,4	13.000	À jusante
PM0332		< 2,0	8,8	450	À montante

Fonte: INEA, Dados de Qualidade (2019)

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e a RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011 estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para o Estado do Rio de Janeiro deve-se atender também, em termos de padrões de lançamento de efluentes, a NT-202 R-10.

O enquadramento tem por objetivo estabelecer a meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida ao longo do tempo. O Art. 42 da Resolução Conama determina que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Tendo como referência os estudos realizados pelo AGEVAP e a legislação disponível sobre o assunto (Portaria GM nº 013/76), estabeleceu-se o enquadramento das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul por meio da Portaria GM nº 086/81. Neste sentido, ressalta-se a

necessidade de revisão do enquadramento atual cujas características principais estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Enquadramento dos corpos hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Curso de água	Trecho	Classificação
Paraíba do Sul	Cabeceiras - Barragem de Santa Branca	Classe 1
Paraíba do Sul	Barragem de Santa Branca - cidade de Campos	Classe 2
Paraíba do Sul	Cidade de Campos - Foz	Classe 3
Paraibuna	Cabeceiras - Barragem de Chapéu d'Uvas	Classe 1
Paraibuna	Barragem de Chapéu d'Uvas - Foz	Classe 2
Preto	Cabeceiras - Foz do Rio da Prata	Classe 1
Preto	Foz do Rio da Prata - Foz	Classe 2
Pomba	Cabeceiras - Foz	Classe 2
Muriaé	Cabeceiras - Foz	Classe 2
Pirapetinga	Cabeceiras - Foz	Classe 2
Bananal	Cabeceiras - Cidade de Bananal	Classe 1
Bananal	Cidade de Bananal - Foz	Classe 2
Carangola	Cabeceiras - Foz	Classe 2

Fonte: Portaria nº 86 – Ministério do Interior – 04/06/81, Fundação COPPETEC (2007)

4. DIAGNÓSTICO

4 DIAGNÓSTICO

4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

No que se refere à prestação dos serviços de abastecimento de Miracema, os sistemas de abastecimento de água (SAA) estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços de esgotamento sanitário estão sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Miracema.

Dentre as atividades que são de responsabilidade dos prestadores dos serviços, estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2018, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 97,9% da população urbana.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). Segundo dados do SNIS, para o ano de 2018, o índice de coleta de esgoto era de 95,11% e de tratamento de esgoto era de 0,0% em relação ao esgoto coletado.

Vale destacar que os dados do SNIS devem ser avaliados com cautela, tendo em vista que são autodeclarados, não havendo uma fiscalização ou conferência a respeito dos mesmos e, com isso, o preenchimento pode ocorrer de forma equivocada. Além disso, o preenchimento do SNIS pela CEDAE retrata apenas a realidade da sua área de abrangência, o que resulta em um déficit de informações para as demais localidades do município, não atendidas por ela. Essa colocação é fundamentada, pois é notória a baixa participação das Prefeituras, geralmente responsáveis pelos sistemas dessas localidades, no preenchimento dos dados no SNIS. Dessa forma para o presente Planejamento serão adotados índices de atendimento aferidos no diagnóstico dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No que se refere aos índices de atendimento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é preciso ressaltar que para o presente estudo este percentual de atendimento foi aferido através da relação de economias ativas em 2018 fornecida pelo o SNIS e a quantidade de economias urbanas da projeção demográfica desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 97,9% para abastecimento de água, e 34,0 % para coleta de esgotamento sanitário, considerando o ano 1 de planejamento, com exceção do distrito de Venda das Flores que não possui rede de esgoto.

4.2 Abastecimento de Água

4.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA de Miracema possuía 9.121 economias ativas, das quais aproximadamente 90,0 % eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de 7,0% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 8, verifica-se um decréscimo de 2,0% entre os anos de 2013 a 2017. Analisando-se os dados de consumo micromedido e consumo faturado pela CEDAE (

Tabela 9), pode se constatar que não houve variação significativa entre os anos de 2013 e 2017.

Tabela 7: Número de ligações e de economias do SAA

Ano	Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas
2013	8.777	7.866	6.431	8.752	6.730
2014	8.957	7.851	6.826	8.773	7.748
2015	9.077	8.013	7.023	8.879	7.867
2016	9.233	8.168	7234	9.019	8.063
2017	9.367	8.292	7.370	9.121	8.175

Fonte: SNIS

Tabela 8: Volume de água produzido, consumido e faturado no SAA

Ano	Volumes de Água (1.000 m³/ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	3.057	1.809	1.809	0
2014	3.066	1.811	1.811	0
2015	3.057	1.810	1.810	0
2016	3.096	1.768	1.768	0
2017	3.058	1.785	1.785	2.966

Fonte: SNIS

Tabela 9: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m³/mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m³/mês/econ)
2013	18,7	17,2
2014	17,7	17,2
2015	16,4	17,1
2016	17,4	16,5
2017	17,2	16,4

Fonte: SNIS

A seguir está apresentado o detalhamento das estruturas que compõem o SAA do município de Miracema, contemplando os 3 distritos mencionados, operados pela CEDAE.

4.2.1.1 SAA Distrito de Miracema

O SAA de Miracema é composto por uma captação superficial no Rio Pomba, com vazão de 90,0 L/s, a partir de partir de poço em concreto com grade mecanizada e caixa de areia, executada nas margens do Rio Pomba.

A água bruta é recalcada por meio da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) até ao Stand Pipe. A EEAB compreende 2 (dois) motor bomba em operação e 1 (um) reserva, o qual encontra-se em manutenção. Os conjuntos são do tipo horizontal, com vazão de 45,0 L/s, altura manométrica de 35 mca e potência de 100 cv. Do Stand Pipe a vazão é encaminhada por gravidade até a Estação de Tratamento de Água (ETA).

A ETA Miracema possui capacidade nominal e vazão de tratamento de 90,0 L/s. O tratamento é do tipo convencional, constituído de 3 (três) unidades de floculador, 2 (dois) decantadores de alta taxa e 2 (dois) filtros de fluxo descendente.

Após tratamento, a água segue para uma cisterna (com volume de 130 m³), que serve como poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT). A EEAT Miracema é constituída por 2 (dois) motor bomba, que se encontram em operação, sem haver conjunto reserva. Os equipamentos são do tipo eixo horizontal, com vazão de 45,0 L/s, altura manométrica de 76 mca e potência de 150 cv.

A EEAT bombeia a água tratada até o reservatório de volume de 1.000 m³, distribuindo para 3 (três) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT): EEAT – ETA VELHA (45 cv), EEAT (1,5 L/s), e EEAT RODOVIÀRIA (2,0 L/s), as quais abastecem, Morro da Jovem e do Demétrio, Parte Alta; e Alto do Vale e Morro Fazendinha, respectivamente. Parte da água tratada segue para o reservatório intermediário, com capacidade de 900,0 m³ e essa unidade abastece a região do centro. Por fim, através de gravidade, do reservatório principal (1.000 m³), a água segue para a região Miracema por gravidade.

A configuração existente do sistema de abastecimento de água da área sede do município de Miracema está ilustrada na Figura 13.

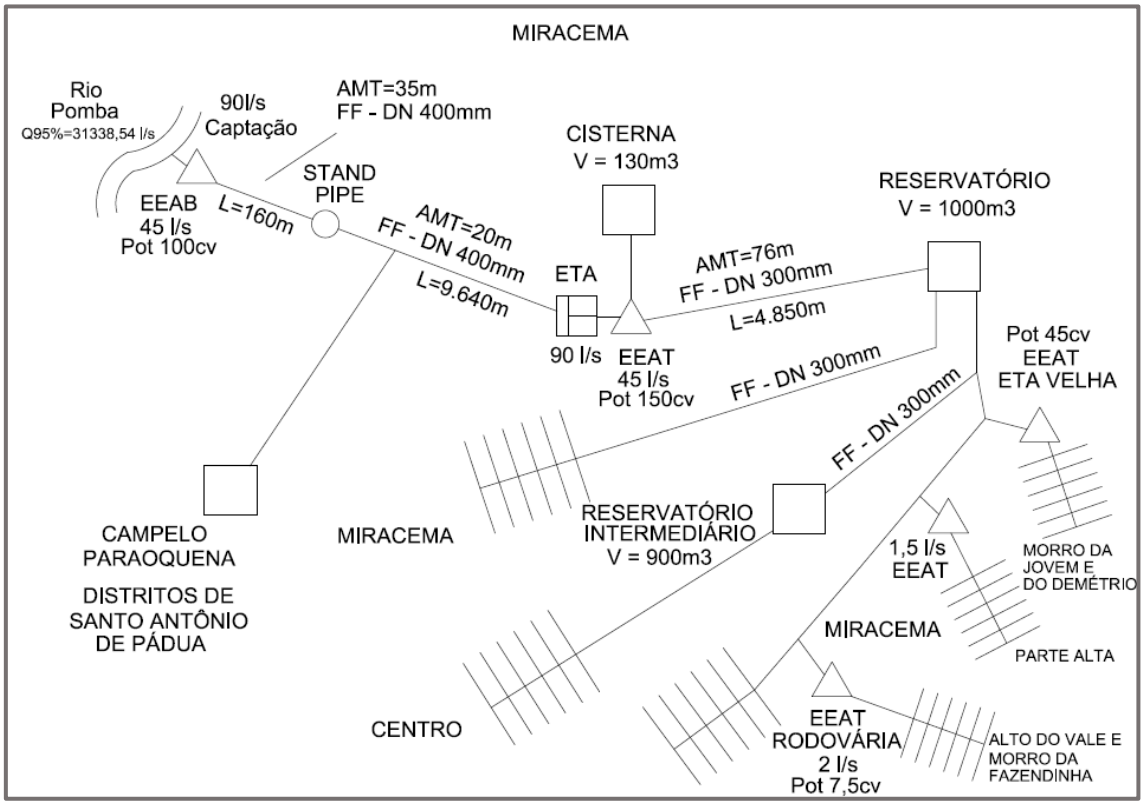

Figura 13: Diagrama simplificado do SAA distrito sede de Miracema

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.2 SAA Distrito Paraíso do Tobias

O SAA de Paraíso do Tobias é composto por captação superficial no Ribeirão do Bonito, através de 2 (duas) tubulações em ferro fundido com DN 100 mm e com válvula crivo.

A água bruta é recalcada por meio da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) até a Estação de Tratamento de Água (ETA). A EEAB é composta de 2 (dois) conjuntos motor bomba, 1 (um) em operação e 1 (um) reserva, do tipo eixo horizontal, com vazão de 5,0 L/s e potência de 5 cv.

A ETA Paraíso do Tobias possui capacidade nominal e vazão de tratamento de 5,0 L/s. A unidade é do tipo convencional, compacta pressurizada, constituída de 1 (uma) unidade de floculador tipo batedor, 2 (dois) decantadores tipo colmeia (alta taxa) e 1 (um) filtro de areia de fluxo descendente.

Após tratamento, a água segue para uma cisterna (com capacidade de 5 m^3), que serve como poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT). A EEAT Paraíso do

Tobias é constituída por 2 (dois) motor bomba, configurados um em operação e outro reserva. Os equipamentos são do tipo eixo horizontal, com vazão de 5,0 L/s (cada bomba), altura manométrica de 12 mca e potência de 5 cv.

A EEAT bombeia a água tratada até o reservatório de volume de 35 m³, distribuindo água por gravidade para a região Paraíso do Tobias. Da rede, a água é bombeada por *booster* com vazão de 1,0 L/s a fim de bombear a água tratada até o Reservatório Morro do Cemitério, com capacidade de 30,0 m³ que abastece a região Morro do Cemitério por gravidade.

A configuração abastecimento existente do sistema de água do distrito Paraíso do Tobias do município de Miracema está ilustrada na Figura 14.

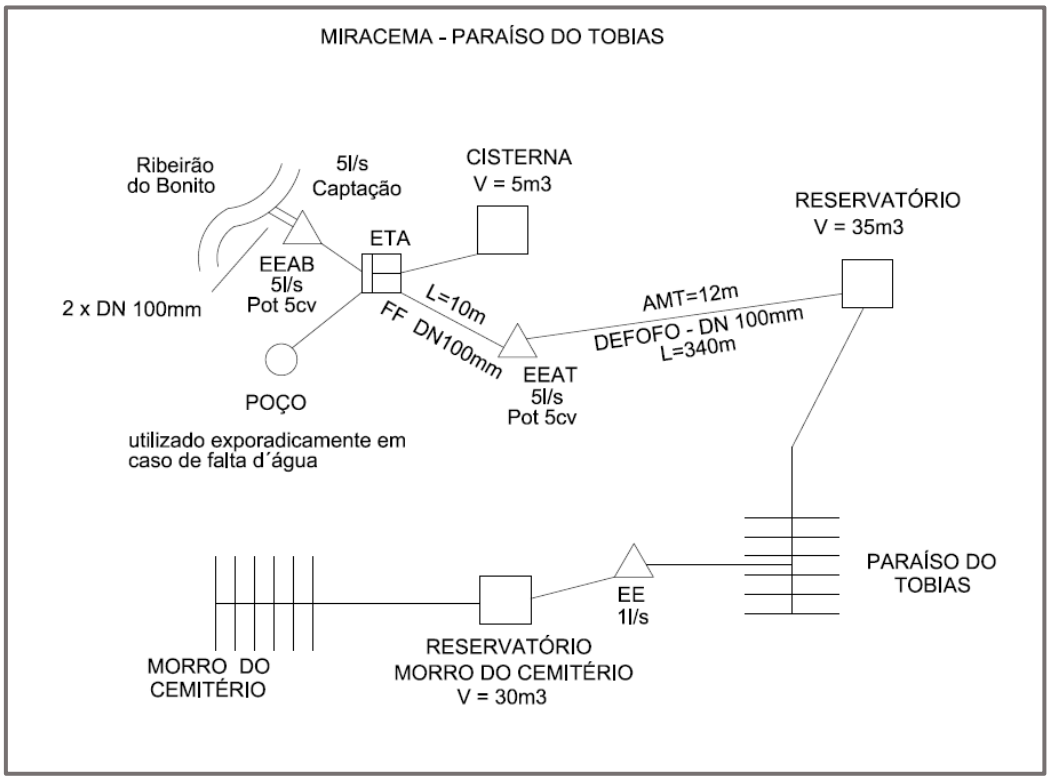

Figura 14: Diagrama simplificado do SAA distrito Paraíso do Tobias

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.3 Distrito Venda das Flores

O SAA de Venda das Flores é composto por uma captação superficial com vazão de 2,0 L/s, no Ribeirão Santo Antônio, através de barragem de nível, a partir de tubo em ferro fundido, DN 100 mm, com válvula crivo.

A água bruta segue por gravidade para a Estação de Tratamento de Água (ETA). A ETA Venda das Flores possui capacidade nominal de 5,56 L/s e vazão de tratamento de 2,8 L/s.

A unidade é do tipo convencional, compacta pressurizada, constituída de 1 (uma) unidade de floculador tipo batedor, 1 (um) decantador tipo colmeia (alta taxa) e 1 (um) filtro de areia de fluxo descendente.

Após tratamento, a água segue para uma cisterna (com capacidade de 45 m³), que serve como poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT). A EEAT Venda das Flores é constituída por 2 (dois) motor bomba, configurados um em operação e outro reserva. Os equipamentos são do tipo eixo horizontal, com vazão de 2,0 L/s (cada bomba), altura manométrica de 16 mca e potência de 5 cv.

A EEAT bombeia a água tratada até o reservatório de volume de 45 m³, distribuindo água por gravidade para a região Venda das Flores.

A configuração abastecimento existente do sistema de água do distrito Venda das Flores do município de Miracema está ilustrada na Figura 15.

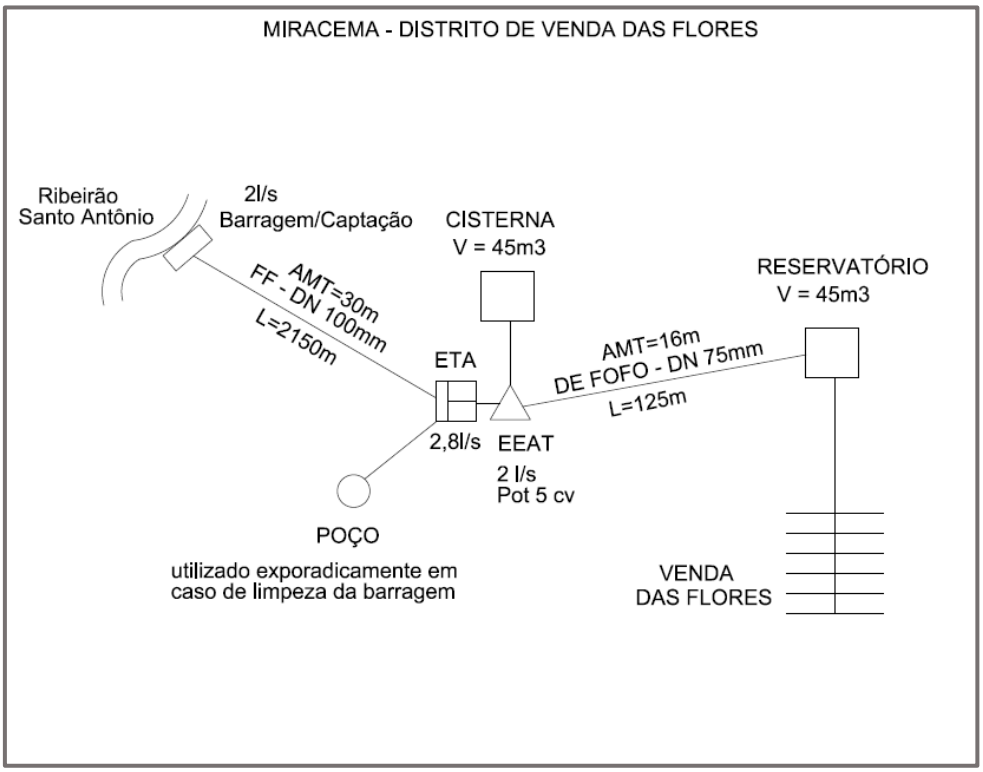

Figura 15: Diagrama simplificado do SAA distrito Venda das Flores

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.2 Regulação e tarifação

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). Para os serviços

prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Miracema. A agência foi criada pela Lei Estadual n° 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual n° 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual nº 553, de 16 de janeiro de 1976 (CEDAE, s.d.).

Desde agosto de 2016 até agosto de 2020, as revisões tarifárias serão anuais, devendo ser previamente submetidas à AGENERSA para aprovação. A partir de 2020, contudo, está prevista a primeira revisão tarifária quinquenal da Concessionária.

A AGENERSA poderá recomendar ou determinar mudanças nos procedimentos, advertir e multar a Concessionária, com o objetivo de adequar ou aperfeiçoar a prestação dos serviços públicos à população de acordo com a norma em vigor e sua previsão. A infração às leis, aos regulamentos ou às demais normas aplicáveis aos serviços públicos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, bem assim a inobservância dos deveres previstos na legislação, sujeitará a CEDAE às penalidades de advertência e multa, cujo percentual aplicado pelo órgão fiscalizador não poderá exceder a 0,1% do montante da arrecadação da concessionária nos últimos 12 (doze) meses anteriores à ocorrência da infração.

Na

Tabela 10 estão apresentados os valores tarifários vigentes, de acordo com as categorias de usuários dos serviços prestados pela CEDAE e seguindo o princípio da progressividade do consumo. Destaca-se que o município de Miracema se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 10: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de abastecimento de água

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m^3/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R$)	VALOR (R$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m^3/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R$)	VALOR (R$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m^3/mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R$)	VALOR (R$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,555225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R$)	VALOR (R$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04

Estrutura tarifária vigente				
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
INDUSTRIAL	0-20	4,70	18,780279	375,60
	21-30	4,70	18,780279	563,40
	31-130	5,40	21,577343	2.721,10
	>130	5,70	22,776084	2.948,86
PÚBLICA	0-15	1,32	5,274462	79,11
	>15	2,92	11,667747	604,12
Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:				
Área A		Área B		
RESIDENCIAL	70M³/MÊS	RESIDENCIAL	70M³/MÊS	
COMERCIAL	50M³/MÊS	COMERCIAL	50M³/MÊS	
INDUSTRIAL	50M³/MÊS	INDUSTRIAL	140M³/MÊS	
PÚBLICA	60M³/MÊS	PÚBLICA	60M³/MÊS	

Nota: Tarifa diferenciada "A" e "B", conforme localidade (Decreto 23.676, de 04/11/1997);* Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas, sendo, nas faixa sem aberto (>), equivalentes ao seguinte consumo: Público: 60m³/mês.

Fonte: CEDAE (2019)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Miracema, instituído pela Lei Municipal n°1.746/2017, na Tabela 11 estão apresentados os investimentos previstos para o período de 2018 a 2021, referentes ao sistema de abastecimento de água.

Tabela 11: Investimentos Previstos no PPA de Miracema - SAA

Programa	Investimentos Previstos (R$)			
	2018	2019	2020	2021
Projeto Produtor de Águas	484.554,55	515.033,03	547.428,61	581.861,87

4.2.3 Avaliação da oferta e demanda

De acordo com informações do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), o município de Miracema faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Rio Muriaé, Córrego do Novato e Rio Paraíba do Sul.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água indicou que o Sistema Produtor de Miracema atenderá à demanda da população urbana[1] projetada para o ano de 2025 (Tabela 12).

Tabela 12: Mananciais de abastecimento da população de Miracema

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Rio Pombo	Isolado Miracema	93%	Satisfatório

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o sistema isolado de abastecimento de água do município de Miracema apresenta produção suficiente até 2030, com vazão de adução de 95,0 L/s.

No município de Miracema existem cadastrados 14 (quatorze) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 11.078,10 m^3/ano e uma vazão instalada de 32.674,80 m^3/ano.

Apresenta-se a oferta de água para o SAA de acordo com a Tabela 13.

Tabela 13: Miracema – Demandas x Vazões Aduzidas.

Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanço atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Sede	22.589	91,55	Rio Pomba	90,00	-1,55	1.560,96
Paraíso do Tobias	1.100	3,43	Ribeirão do Bonito	5,00	1,57	
Venda das Flores	570	1,78	Ribeirão Santo Antônio	2,00	0,22	
Totais	24.259	96,76				

No tocante aos pontos de outorga no município de Miracema, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de não existem licenças emitidas de outorga.

4.2.4 Monitoramento da qualidade da água

Como preconizado pela Portaria de Consolidação (PRC), nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, para o controle da qualidade da água tratada, são realizadas as análises de cor, turbidez, pH, cloro residual, flúor, ferro, manganês, coliformes totais, *Escherichia coli*

[1] O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 23.309 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

e bactérias heterotróficas. Ainda de acordo com esta legislação, também são feitas análises de mercúrio e agrotóxicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, desinfetantes e produtos secundários de desinfecção e radioatividade (BRASIL, 2017).

Na Tabela 14 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada para o Sistema de Produção de Miracema. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que no mês de maio as análises foram realizadas em um menor número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos o maior valores de turbidez foi identificado na amostra coletada no mês de janeiro. Quanto à análise de coliformes totais, todos os meses apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

Tabela 14: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 – Sistema Miracema

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	*E.coli*	*E.coli* (após recoleta)
JAN	138	46	1,0	5,0	1,7	100,0	N.A.	100,0	N.A.
FEV	138	46	0,6	5,0	1,7	100,0	N.A.	100,0	N.A.
MAR	138	46	0,6	5,0	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
ABR	138	46	0,5	5,0	1,7	100,0	N.A.	100,0	N.A.
MAI	105	35	0,7	5,0	2,3	100,0	N.A.	100,0	N.A.
JUN	138	46	0,5	5,0	1,7	100,0	N.A.	100,0	N.A.
JUL	138	46	0,6	5,0	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
AGO	138	46	0,4	5,0	1,7	100,0	N.A.	100,0	N.A.
SET	138	46	0,5	5,0	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.
OUT	138	46	0,4	5,0	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
NOV	138	46	0,5	5,0	1,7	100,0	N.A.	100,0	N.A.
DEZ	138	46	0,5	5,0	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.

N.A.: Não se aplica

Nota: (1) UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez. **(2)** uH: 1 unidade Hazen

Fonte: CEDAE (2018)

4.3 Esgotamento Sanitário

4.3.1 Caracterização geral

No município de Miracema o serviço de esgotamento sanitário é prestado pela Prefeitura Municipal, a qual tem responsabilidade sob a manutenção e operação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES) existente. Conforme informações do SNIS o índice de coleta de esgoto é de 34,0% e de tratamento de esgoto era de 100,0% em relação ao esgoto coletado (SNIS, 2018).

Ainda segundo os dados do SNIS, considerando o ano de 2017, o número de ligações ativas era de 7.374 unidades. A população urbana atendida, considerando o período de 2013 a 2017, apresentou um decréscimo de 2,0%, conforme apresentado na Tabela 15.

Tabela 15: Evolução do atendimento pelo SES do município de Miracema, no período de 2013 a 2017

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	26.285	7.374	N.I.	N.I.
2014	26.724	7.374	N.I.	N.I.
2015	25.865	7.374	N.I.	N.I.
2016	25.865	7.374	N.I.	N.I.
2017	25.865	7.374	N.I.	N.I.

N.I. - Não Informado

Fonte: SNIS

O município de Miracema não possui sistema de esgotamento sanitário separador absoluto e de tratamento nos distritos, sendo que os mesmos serão descritos a seguir a partir de informações coletadas nas visitas técnicas ou através de dados secundários.

4.3.1.1 SES Distrito de Miracema

Na sede municipal há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente no Córrego Lagoa Preta, Ribeirão Santo Antônio, Córrego Santa Helena e Córrego Morro Redondo sem tratamento. Existem ainda casas que possuem fossa séptica.

Conforme informações disponibilizadas pelo Atlas Esgotos: "*Despoluição de Bacias Hidrográficas*" o município apresentava em 2013 89,0 % eram coletados, mas não passavam por tratamento, sendo lançados *in natura* no Ribeirão Santo Antônio, juntamente com o

percentual de 8,4 % que não era atendido por rede. e. Por fim, ainda de acordo com e publicação, 2,6% do esgoto gerado era destinado para soluções individuais (Figura 16).

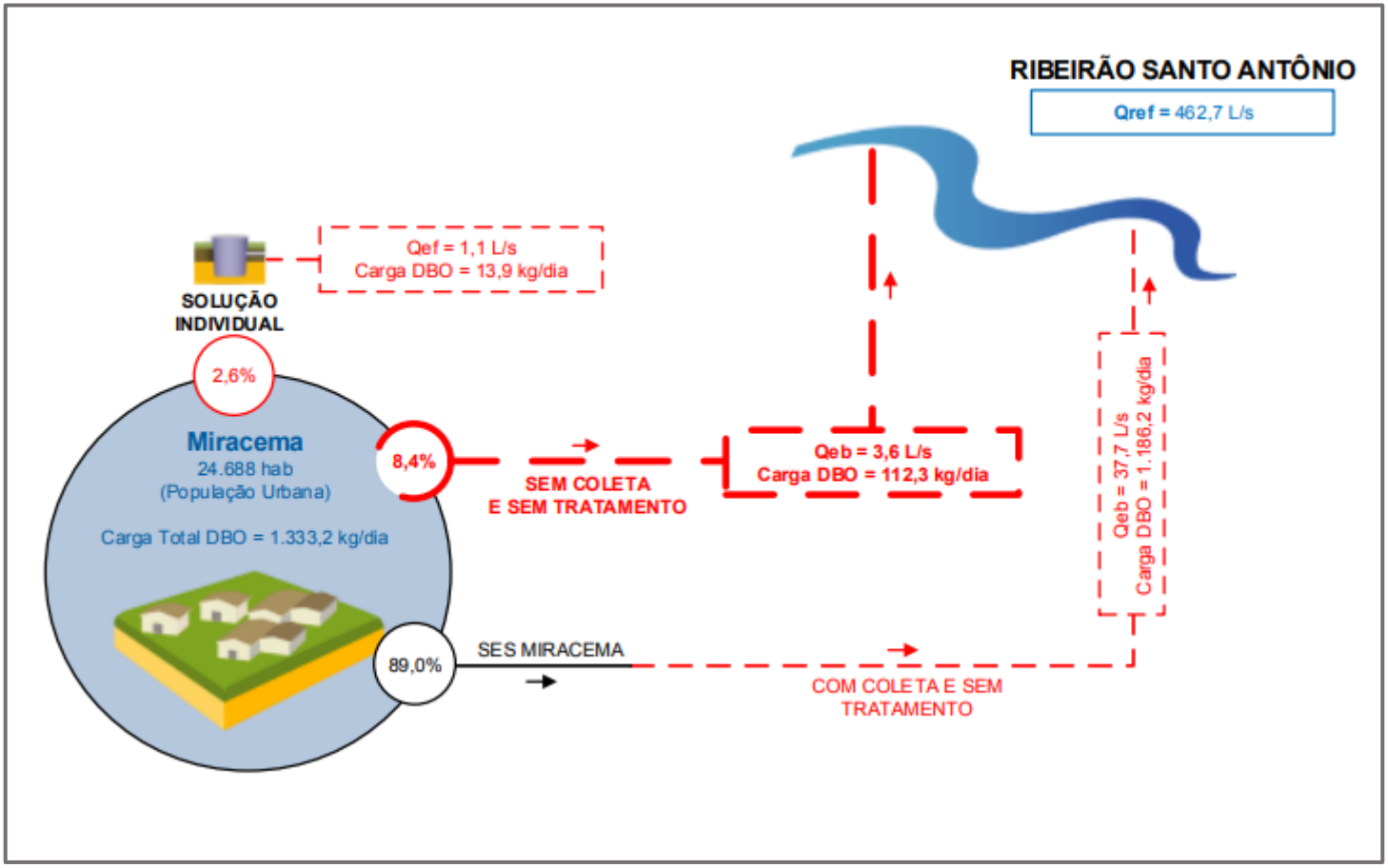

Figura 16: Diagrama simplificado do SES distrito sede de Miracema

Fonte: ANA (2017)

4.3.1.2 SES Distrito Paraíso do Tobias

Em Paraíso do Tobias há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente no Ribeirão do Bonito sem tratamento. Existem ainda casas que possuem fossa séptica.

4.3.1.3 SES Distrito Venda das Flores

Em Venda das Flores há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente no Ribeirão Santo Antônio sem tratamento. Existem ainda casas que possuem fossa séptica.

4.3.2 Regulação e tarifação

Não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definem a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município, como estabelecido no Art. 23 da Lei nº 11.445 de 2007. Isso demonstra mais uma fragilidade da administração local, que deve ser priorizada com vistas a aprimorar a qualidade dos serviços de esgotamento sanitário oferecidos à população.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Miracema, instituído pela Lei Municipal n°1.746/2017, seguem os investimentos previstos para o período de 2018 a 2021, referentes ao sistema de esgotamento sanitário (Tabela 16).

Tabela 16: Investimentos Previstos no PPA de Miracema - SES

Programa	Investimentos Previstos (R$)			
	2018	2019	2020	2021
Galerias de Esgoto no 2° Distrito	50.000,00	53.145,00	56.487,82	60.040,90

4.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

A qualidade de uma determinada água é função das suas condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Assim, não apenas a interferência do homem, que pode ocorrer de forma concentrada (pela geração de despejos domésticos e industriais, por exemplo) ou dispersa (por meio da aplicação de defensivos agrícolas no solo, por exemplo), contribui para a introdução de compostos na água. Em Miracema grande parte do esgoto gerado não passa por tratamento, conforme informações do Altas de Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017) e do SNIS (2018).

4.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Miracema o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos não tratados não é realizado.

No que se refere à qualidade da água superficial, no que diz respeito à qualidade da água superficial, segundo o INEA (2019), há 2 (dois) pontos de monitoramento no principal manancial que atende o município de Miracema: o Rio Pomba. A estação apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação "Média" a "Boa", entre 50 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*). Considerando todos os parâmetros avaliados, é permitida a utilização da água para abastecimento público após tratamento convencional.

Conforme já mencionado, grande parcela do esgoto gerado em Miracema não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município, o que acarreta em deterioração dos cursos d'água da Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Para atender à legislação vigente, portanto, levar em conta a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que 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. Sobre a referida norma, destaca-se a Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários – que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 22° que determina as condições para o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. Neste aspecto deve-se atender também a NT-202R – 10 – "Critérios e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos", válidos para o estado do Rio de Janeiro.

5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos objetivos e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Miracema tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, a elaboração dos objetivos e metas foi amparada nos seguintes produtos: (i) no Diagnóstico das condições do saneamento do município; *(ii)* em leis, decretos, resoluções e deliberações concernentes aos recursos hídricos e ambientais e *(iii)* Planos setoriais em âmbito municipal, estadual e federal.

5.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários

As projeções de crescimento populacional e demandas futuras são importantes para auxiliar a elaboração das metas de atendimento de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com vistas à universalização da prestação desses serviços dentro do período de planejamento de 35 anos adotado.

As projeções populacionais foram desenvolvidas utilizando o Método dos Componentes Demográficos para projetar as populações futuras que, por sua vez, trata-se de um modelo sofisticado de simulação de dinâmica demográfica que considera individualmente cada um dos componentes demográficos: fecundidade, mortalidade e saldos migratórios.

Não obstante, o modelo utilizado no presente estudo relaciona as três variáveis básicas já citadas e as compatibiliza com os dados de população obtidos nos Censos Demográficos realizados pelo IBGE no período de 1980 até 2010. Desta forma, tanto as populações como as taxas de fecundidade são ajustadas pelo modelo, resultando em valores diferentes daqueles observados nos últimos censos.

As projeções desenvolvidas pela aplicação do Método dos Componentes Demográficos sustentam-se na continuidade das tendências observadas no passado, além de levarem em conta tendências verificadas em outras regiões e municípios brasileiros ou mesmo de outros países que se encontram em patamares mais avançados de desenvolvimento. Devido às suas características, este tipo de projeção é denominado inercial.

Além da projeção inercial, foi desenvolvida uma outra projeção mantendo-se os valores projetados de fecundidade e mortalidade, porém elevando-se os saldos migratórios, de tal maneira que esta segunda projeção possa ser considerada o limite superior possível para a população de estudo.

Na Tabela 17 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Miracema, por distrito, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

Tabela 17: Projeção populacional para SAA e SES no período de planejamento

Número de habitantes				
Ano	Sede	Paraíso Tobias	Venda das Flores	Total Área Urbana
1	24.118	1.308	634	26.059
5	24.195	1.401	653	26.249
10	24.193	1.456	665	26.314
15	24.141	1.478	670	26.289
20	24.069	1.486	672	26.227
25	23.990	1.489	673	26.152
30	23.910	1.490	673	26.073
35	23.832	1.490	673	25.995

5.2 Abastecimento de Água

5.2.1 Objetivos

Conforme preconiza a lei federal nº 11.445/2007, o objetivo geral para os serviços de abastecimento de água é alcançar a universalização do acesso nas áreas urbana e rural e garantir que sejam prestados com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais durante o período de planejamento adotado.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas da população durante todo o período de planejamento;
- Fomentar a adequação das infraestruturas dos sistemas para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água; e
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

5.2.2 Metas e Indicadores

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas alternativas para suprir as carências e deficiências identificadas na fase de Diagnóstico em relação aos serviços de abastecimento de água.

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na Tabela 18, não devendo ultrapassar o ano de 2033. Em relação ao município de Miracema, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 18: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

Municípios	Período para atingir a meta de atendimento para serviços de abastecimento de água	
	Meta maior que 70%	Meta menor que 70%
Rio de Janeiro	8 anos	
População maior que a média populacional da área de concessão da CEDAE	10 anos	12 anos
População menor que média populacional da área de concessão da CEDAE	12 anos	12 anos

O índice de atendimento de abastecimento de água é de 97,9% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 12.

Na Tabela 19 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 19: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
97,9%	98,3%	98,8%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

Indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possíveis as seguintes avaliações necessárias: acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhoria, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a qualidade dos serviços prestados; dentre outras. No setor do saneamento, indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma

entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

Na Tabela 20 estão apresentados os indicadores selecionados pelo PLANSAB e as respectivas metas para a região Sudeste. Como alguns dos indicadores do PLANSAB não se aplicam aos municípios, pois tratam de análises regionais, estes não são apresentados no presente documento.

Tabela 20: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para abastecimento de água na região Sudeste

Indicadores		2023	2033
A1	% de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	99	100
A2	% de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	100	100
A3	% de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	95	100
A5	% de economias ativas atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água no mês	18	14
A6	% de perdas na distribuição de água	32	29

Como pode ser observado na Tabela 20 os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período foram o A3 e o A5, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e nos sistemas de captação/tratamento/distribuição de água, respectivamente.

Na Tabela 21 estão propostos alguns indicadores a serem considerados. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 21: Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Como calcular	Periodicidade
Ambientais		
Índice de atendimento à vazão outorgada (%)	(Vazão captada / Vazão outorgada) x 100	Semestral
Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas (%)	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)	Anual
Saúde		
Índice de atendimento aos padrões de potabilidade (%)	(Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* dentro do padrão de potabilidade - PRC nº 05 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX/ Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas) x 100	Mensal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* (%)	(Nº de amostras de coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* estabelecidas na PRC nº 05 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX) x 100	Mensal
Financeiros		
Índice de sustentabilidade financeira (%)	(Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100	Semestral
Índice de perdas de faturamento (%)	[(Volume de água produzido – Volume de água faturado) / Volume de água produzido] x 100	Mensal
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água (KWh/m^3)	Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água/ (Volume de água produzido + Volume de água tratado importado)	Mensal
Operacionais		
Índice de regularidade (%)	(Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água / Nº de economias ativas totais) x 100	Mensal
Índice de hidrometração (%)	(Quantidade de ligações ativas de água com micromedição / Quantidade de ligações ativas de água) x 100	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	Mensal
Satisfação		
Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água (Reclamações/mês)	Número de reclamações sobre os serviços de abastecimento de água na ouvidoria da CEDAE	Mensal

5.2.3 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por produção de água e o volume de reservação necessários para o período de planejamento, foram utilizados os parâmetros e critérios descritos adiante.

Cabe ressaltar que os parâmetros e critérios de cálculo utilizados no estudo de demanda foram definidos com base nas recomendações normativas NBR 12.211 NB 587 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para estudos e projetos de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA).

a) Consumo *per capita* de água

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2016. No município de Miracema, foi considerado o consumo *per capita* de 162 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, sendo este valor reduzido em 150 L/hab.dia e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

Ano de planejamento	Consumo *per capita* (L/hab.dia) - Sede
1	162
2	161
3	159
4	158
5	157
6	155
7	154
8	153
9	151
10	150
11 a 35	150

b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo

O consumo de água em uma localidade varia ao longo do dia (variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais). Em um dia, os horários de maior consumo geralmente ocorrem no início da manhã e no início da noite. Para os cálculos de demanda de água, foram adotados os seguintes coeficientes de variação da vazão média de água:

- k1 = 1,2 (coeficiente do dia de maior consumo)
- k2 = 1,5 (coeficiente da hora de maior consumo)

c) Índice de Perdas Totais na Distribuição

As perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados (Heller e Pádua, 2010). O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia, produtos químicos, dentre outros, e como resultado minimiza a necessidade de expansão do sistema.

Para o período de planejamento, devem ser consideradas ainda as metas de perdas propostas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que prevê, para a região Sudeste, valores de perdas de 33% em 2018, 32% em 2023 e 29% em 2033. Assim, na tentativa de compatibilizar as propostas previstas com a realidade do município de Miracema e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se, juntamente com a CEDAE, a progressiva redução no índice de perdas para o sistema, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Ano de planejamento	Meta de perdas prevista
1	42,9%
2	40,9%
3	38,9%
4	36,9%
5	34,9%
6	33,0%
7	31,0%
8	29,0%
9	27,0%
10	25,0%
11 a 35	25,0%

d) Demanda de água

O cálculo do consumo de água representa a vazão necessária para abastecer a população e leva em consideração o consumo *per capita* efetivo de água e a população atendida em cada um dos sistemas em questão (Equação 1).

$$C = \frac{P\ x\ q_{pc}}{1.000}$$ Equação 1

Em que,

C: Consumo de Água (m^3/dia)

P: População Atendida (hab.)

q_{pc}: Consumo *per capita* (L/hab.dia)

A demanda de água (D) representa a oferta de água para cada economia ativa de água e, por conseguinte, no seu cálculo (Equação 2) leva-se em consideração a perda de água física no sistema, onde:

$$C = D(1 - I_A)$$ Equação 2

Em que,

C: Consumo de água (m^3/dia)

D: Demanda de água (m^3/dia)

I_A: Índice de Abastecimento de Água (%)

e) Vazões de distribuição e produção de água

O cálculo de vazões produção de água e de distribuição levam em consideração as perdas físicas na produção e distribuição de água. O Sistema Nacional de Informações de Saneamento, refere-se às perdas totais na distribuição, indicador que considera as perdas físicas e aparentes do sistema. Tendo como objetivo não majorar as vazões de produção e distribuição, adotou-se como premissa que as perdas físicas correspondem a 2/3 das perdas totais. As Equações 3, 4 e 5 foram empregadas para o cálculo das projeções de demandas médias, máximas diárias e máximas horárias de água.

$$D_{méd} = \frac{1}{(1 - I_{pf})} \cdot C_a$$ Equação 3

$$D_{máxd} = K_1 \cdot D_{méd}$$ Equação 4

$$D_{máxh} = K_2 \cdot D_{máxd}$$ Equação 5

Em que,

Dméd: Demanda média de distribuição de água (m³/dia)

Dmáxd: Demanda máxima diária de distribuição de água (m³/dia)

Dmáxh: Demanda máxima horária de distribuição de água (m³/dia)

Ipf: Índice de perda físicas na distribuição (%)

K1: Coeficiente de máxima vazão diária (1,2)

K2: Coeficiente de máxima vazão horária (1,5)

Para o cálculo da vazão de produção de água, foi adicionado à vazão máxima diária o percentual de perdas na produção de água (Equação 6).

$$Q_p = \frac{1}{(1 - I_{PP})} \cdot D_{máxd}$$ Equação 6

Em que,

Qp: Vazão de produção de água (m³/dia)

IPP: Índice de perdas na produção (5,0%)

f) Demanda de reservação de água

Para a determinação da demanda de reservação, foi adotado o volume equivalente à 1/3 da vazão máxima diária do período de projeto.

5.2.4 Resultados da demanda

A seguir são apresentadas as disponibilidades e necessidades em relação ao serviço de abastecimento de água no cenário adotado, traçado para o horizonte do plano (35 anos)

Conforme pode ser observado na Tabela 24, as estruturas de produção de água existentes nos distritos do município são suficientes para atender a população da área de abrangência desses sistemas durante todo o período de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 25), ao longo do período de planejamento, evidencia que o distrito de Paraíso de Tobias apresentará déficit de reservação ao longo do horizonte de projeto.

Tabela 24: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Miracema), Paraíso do Tobias e Venda das Flores

Ano	Sede			Paraíso do Tobias			Venda das Flores		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	88,0	90,0	2,0	3,7	5,6	1,9	1,8	2,8	1,0
5	80,0	90,0	10,0	3,8	5,6	1,8	1,7	2,8	1,1
10	68,6	90,0	21,4	3,6	5,6	2,0	1,6	2,8	1,2
15	68,5	90,0	21,5	3,7	5,6	1,9	1,7	2,8	1,1
20	68,3	90,0	21,7	3,7	5,6	1,9	1,7	2,8	1,1
25	68,0	90,0	22,0	3,7	5,6	1,9	1,7	2,8	1,1
30	67,8	90,0	22,2	3,7	5,6	1,9	1,7	2,8	1,1
35	67,6	90,0	22,4	3,7	5,6	1,9	1,7	2,8	1,1

Tabela 25: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Miracema), Paraíso do Tobias e Venda das Flores

Ano	Sede			Paraíso do Tobias			Venda das Flores		
	Reservação Requerida (m^3)	Reservação Atual (m^3)	Saldo Reservação (m^3)	Reservação Requerida (m^3)	Reservação Atual (m^3)	Saldo Reservação (m3)	Reservação Requerida (m^3)	Reservação Atual (m^3)	Saldo Reservação (m^3)
1	2.535	2.030	-505	106	70	-36	51	90	39
5	2.303	2.030	-273	108	70	-38	50	90	40
10	1.976	2.030	54	104	70	-34	47	90	43
15	1.972	2.030	58	105	70	-35	48	90	42
20	1.966	2.030	64	106	70	-36	48	90	42
25	1.960	2.030	70	106	70	-36	48	90	42
30	1.953	2.030	77	106	70	-36	48	90	42
35	1.947	2.030	83	106	70	-36	48	90	42

5.3 Esgotamento sanitário

5.3.1 Objetivos

Conforme preconiza a lei federal nº 11.445/2007, o objetivo geral para os serviços de esgotamento sanitário é alcançar a universalização do acesso nas áreas urbana e rural e garantir que sejam prestados com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais durante o período de planejamento adotado.

Para isso, é necessário a ampliação e melhoria da cobertura por sistemas individuais ou coletivos de esgotamento sanitário a fim de promover a qualidade de vida e saúde da população, bem como a redução da poluição dos cursos de água.

Quanto aos objetivos específico, destacam-se:

- Ampliar e garantir o acesso aos serviços de esgotamento sanitário de forma adequada, atendendo às demandas da população (urbana e rural) durante todo o período de planejamento;
- Promover o controle ambiental e a preservação do meio ambiente, solo e águas subterrâneas e superficiais;
- Reduzir e prevenir a ocorrência de doenças na população; e
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação aos padrões de lançamento de efluentes nos cursos de água e de qualidade da água, de acordo com sua classe de enquadramento.

5.3.2 Metas e Indicadores

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas alternativas para suprir as carências e deficiências identificados na fase de Diagnóstico em relação aos serviços de esgotamento sanitário.

A meta máxima adotada de universalização do sistema de esgotamento sanitário para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE é a mesma para todos, de 12 anos, não devendo ultrapassar o ano de 2033.

Para o ano 1 de planejamento, o índice de coleta de esgotos no município de Miracema é 34,0 % da população urbana, com exceção do distrito Venda das Flores, que é nulo e propõe-se que o acesso aos serviços de esgotamento sanitário atinja 90% da população urbana no ano 12 e que esse índice seja mantido até o fim de plano, exceto no distrito de Venda das Flores, onde o atendimento é nulo e em virtude da baixa densidade populacional, prevê-se sistemas unifamiliares.

Na Tabela 26 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 26: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Miracema

Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento) - Sede e Paraíso do Tobias							
1	5	10	15	20	25	30	35
34,0%	54,4%	79,8%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

Nota: O distrito de Venda das Flores terá sistema individual

Em relação ao tratamento do esgoto coletado, o planejamento das ações prevê uma rápida evolução do índice de tratamento nas áreas urbanas atendidas por sistema coletivo, para, em curto prazo, o índice de tratamento atingir o atendimento de coleta.

Cabe salientar que as estações de tratamento de esgotos estão previstas para serem implantadas com plena capacidade de tratamento, ou seja, com dimensionamento para o horizonte final de planejamento, juntamente com toda a infraestrutura de estações elevatórias e linhas de recalque de esgotos.

O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (BRASIL, 2013), analogamente ao abastecimento de água, definiu metas a serem atendidas pelos municípios, por região do país, e são avaliadas através dos seguintes indicadores para os serviços de esgotamento sanitário que se aplicam ao presente estudo, conforme apresentado na Tabela 27.

Tabela 27: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

Indicador		2023	2033
E1	% de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários referente ao total de domicílios (PNAD/Censo)	92	96
E2	% de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários referente aos domicílios urbanos (PNAD/Censo)	95	98
E3	% de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários referente aos domicílios rurais (PNAD/Censo)	64	93
E4	% de tratamento de esgoto coletado (PNSB)	72	90
E5	% de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias (PNAD/Censo)	99	100

Como pode ser observado na Tabela 27, os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período são o E3 e o E4, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e em tratamento de esgoto, respectivamente.

Na Tabela 28 estão propostos alguns indicadores a serem contemplados. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 28: Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

Indicador	Como calcular	Periodicidade
Ambientais		
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%)	(Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100	Mensal
Saúde		
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%)	(Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100	Mensal
Financeiros		
Índice de sustentabilidade financeira (%)	(Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário / Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100	Semestral
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário (KWh/m³)	Consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário / Volume de esgoto coletado	Mensal
Operacionais		
Índice de extravasamento de esgoto (Nº/km.ano)	Nº de extravasamentos de esgoto registrados no ano / Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	Mensal
Satisfação		
Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário (Reclamações/mês)	Número de reclamações sobre os serviços de esgotamento sanitário na ouvidoria da DAE S.A.	Mensal

5.3.3 Demanda pelos serviços

Para o município de Miracema o serviço de esgotamento sanitário foi analisado, visando determinar para todos os anos do período de planejamento a demanda por coleta e tratamento de esgoto.

5.3.3.1 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por coleta e tratamento de esgoto para o período compreendido entre 2020 e 2057, foram utilizados os parâmetros e critérios descritos adiante.

Os parâmetros e critérios de cálculo no estudo de demanda foram definidos com base nas recomendações normativas NBR 12211 NB 587 da ABNT para estudos e projetos de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e, consequentemente, para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), que estima as contribuições de esgoto sanitário a partir da adoção do coeficiente de retorno em relação ao consumo de água.

Para a determinação da vazão de contribuição de esgoto deve-se somar a parcela referente a vazão de infiltração na rede coletora de esgoto, que é função das extensões de rede coletora de esgoto existentes e a serem implantadas em cada uma das localidades, e de suas condições físicas de integridade.

As premissas e parâmetro considerados foram:

- Coeficiente de retorno água/esgoto: 0,80;
- Coeficiente de infiltração: 0,2 L/s.km.

A partir das projeções de consumo total de água, pôde-se calcular, utilizando a Equação 7, as contribuições de esgoto coletado, considerando para tanto o coeficiente de retorno e o índice de coleta de esgoto projetado para cada uma das localidades estudadas.

$$Q_e = (c\ x\ I_C x\ C) x\ (1 + Ti) \qquad \text{Equação 7}$$

Em que,

Q_e: Vazão média de esgoto (m^3/dia)

c: Coeficiente de retorno (0,8)

I_c: Índice de coleta de esgoto (%)

C: Consumo de água (m^3/dia)

T_i: Taxa de Infiltração (0,2 L/s.km)

Para o cálculo das projeções de vazão de tratamento de esgoto será utilizada a Equação 8, que considera o índice de tratamento de esgoto de cada localidade.

$$Q_T = I_T \cdot Q_e \qquad \text{Equação 8}$$

Em que,

QT: Vazão tratada de esgoto (m^3/dia)

IT: Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e: Vazão média de esgoto (m^3/dia)

5.3.4 Resultados da demanda

O município de Miracema não dispõe de sistema de esgotamento sanitário com rede coletora separadora absoluta e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), sendo assim, todo o esgoto coletado por redes mistas nos distritos do município é lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município.

Na Sede municipal (Tabela 29) observa-se um déficit máximo na capacidade de tratamento de esgotos de 46,3 L/s no ano 15.

A projeção de demandas do SES, no distrito de Paraíso do Tobias, apresentou déficit máximo em relação ao tratamento de esgotos de 2,8% no ano 15, conforme apresentado na

Tabela 30.

Para o distrito de Venda das Flores, que possui densidade menor que 30 habitantes por hectare, adotou-se o Sistema Alternativo Individual (SAI). Neste caso foram utilizadas as Unidades Sanitárias Individuais (USI) - constituídas de fossa séptica, filtro anaeróbio.

Tabela 29: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede de Miracema

Ano	Sede				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada Atual (L/s)	Tratamento (L/s)
1	16,0	5,2	21,2	0,0	-21,2
5	23,6	7,5	31,1	0,0	-31,1
10	30,7	10,4	41,1	0,0	-41,1
15	34,6	11,7	46,3	0,0	-46,3
20	34,5	11,8	46,3	0,0	-46,3
25	34,4	11,8	46,2	0,0	-46,2
30	34,3	11,8	46,1	0,0	-46,1
35	34,1	11,8	46,0	0,0	-46,0

Tabela 30: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Distrito de Paraíso do Tobias

Ano	Paraíso do Tobias				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada Atual (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,7	0,4	1,1	0,0	-1,1
5	1,1	0,6	1,7	0,0	-1,7
10	1,6	0,8	2,5	0,0	-2,5
15	1,8	0,9	2,8	0,0	-2,8
20	1,9	1,0	2,8	0,0	-2,8
25	1,9	1,0	2,8	0,0	-2,8
30	1,9	1,0	2,8	0,0	-2,8

35	1,9	1,0	2,8	0,0	-2,8

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas e as ações propostos para a prestação dos serviços de abastecimento de água de Miracema visam determinar meios para que os objetivos e metas do possam ser alcançados ao longo do horizonte de 35 anos.

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas no município de Miracema tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

A seguir estão apresentados os programas e ações propostos, por eixo do saneamento, bem como os prazos previstos para execução. Para a maioria das ações, a data informada refere-se ao prazo inicial para sua implementação.

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela 31.

Tabela 31: Prazos das Ações Propostas

Prazo	Duração
Curto	1 a 5 anos
Médio	6 a 12 anos
Longo	13 a 35 anos

6.1 Programa de Abastecimento de Água

A universalização dos serviços de abastecimento de água se dará pela implantação e adequação de infraestruturas de produção, reservação e distribuição de água para a Sede e distritos do município. A descrição das obras é apresentada a seguir, de acordo com o sistema existente no distrito Sede, sendo subdivididas nas seguintes obras de acordo com o tipo de intervenções propostas, a saber:

- Obras de ampliação e de melhoria do sistema existente;
- Obras complementares.

No diagrama apresentado, as obras de implantação estão apresentadas em vermelho, as de melhoria em amarelo sendo as demais estruturas mantidas na composição do sistema de abastecimento.

6.1.1 Obras de ampliação e melhoria

6.1.1.1 SAA Sede – Miracema

Na Figura 17 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Ampliar e reformar a estação elevatória de água tratada - ETA Velha para 18,0 L/s, mudando sua função de abastecimento em marcha para alimentação do Reservatório Apoiado (RAP) complementar;
- Implantar novo recalque a partir da estação elevatória de água tratada - ETA Velha, com extensão de 1.038,0 m, DN 150 mm e material PVC DEFOFO até o Reservatório Apoiado (RAP) complementar;
- Implantar Reservatório Apoiado (RAP) com capacidade de 500 m^3
- Reforma Hidráulica da Captação existente;
- Reforma Hidráulica da EEAB existente;
- Reforma Estruturas e Hidráulica da EEAT da ETA existentes;
- Reforma dos Reservatórios de 1.000 m^3 e 900 m^3 existentes.

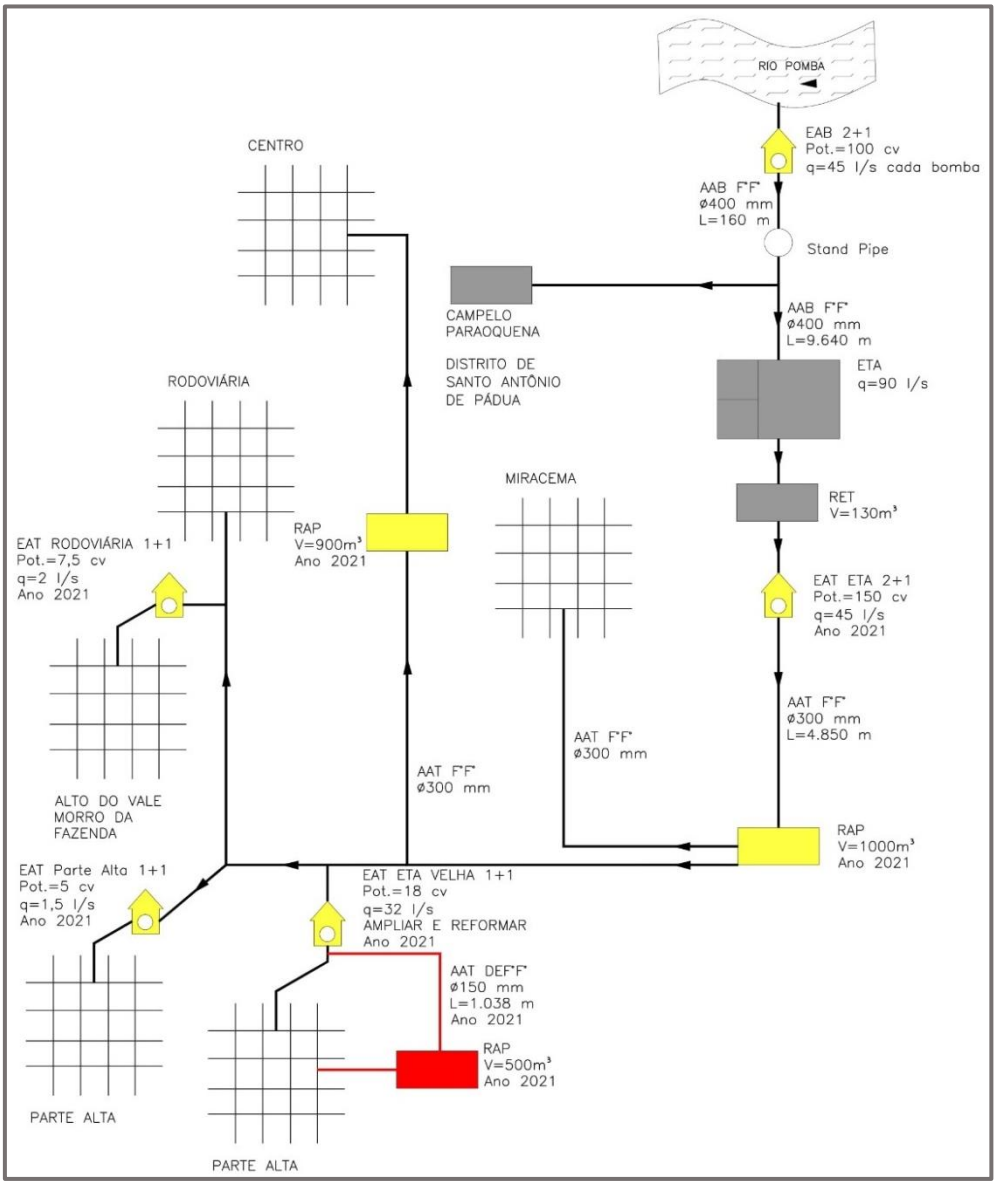

Figura 17: Diagrama simplificado do SAA Sede – Miracema

6.1.1.2 SAA Sede – Paraíso de Tobias

Na Figura 18 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Implantar Reservatório Elevado (REL), com capacidade de 50m³;
- Reforma Hidráulica da Captação existente;
- Reforma Hidráulica da EEAB existente;
- Reforma Hidráulica da ETA existente;
- Reformar Estruturas e Hidráulica da EEAT da ETA existentes;

- Reformar Estruturas e Hidráulica da EEAT do Morro do Cemitério;
- Reforma dos Reservatórios de 35 m³ e 30 m³.

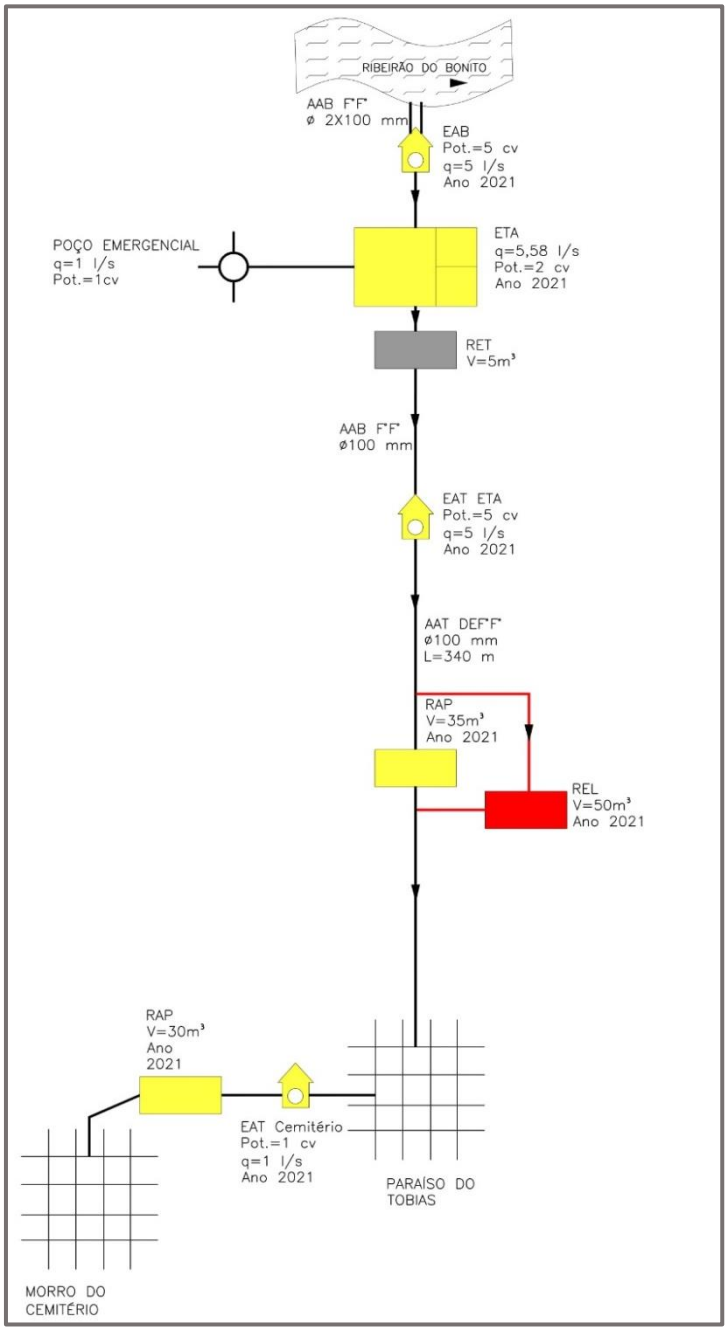

Figura 18: Diagrama simplificado do SAA Distrito Paraíso de Tobias

6.1.1.3 SAA Sede – Venda das Flores

Na Figura 19 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Reforma Estrutural da EEAT da ETA existentes;
- Reforma do Reservatório de 45 m³.

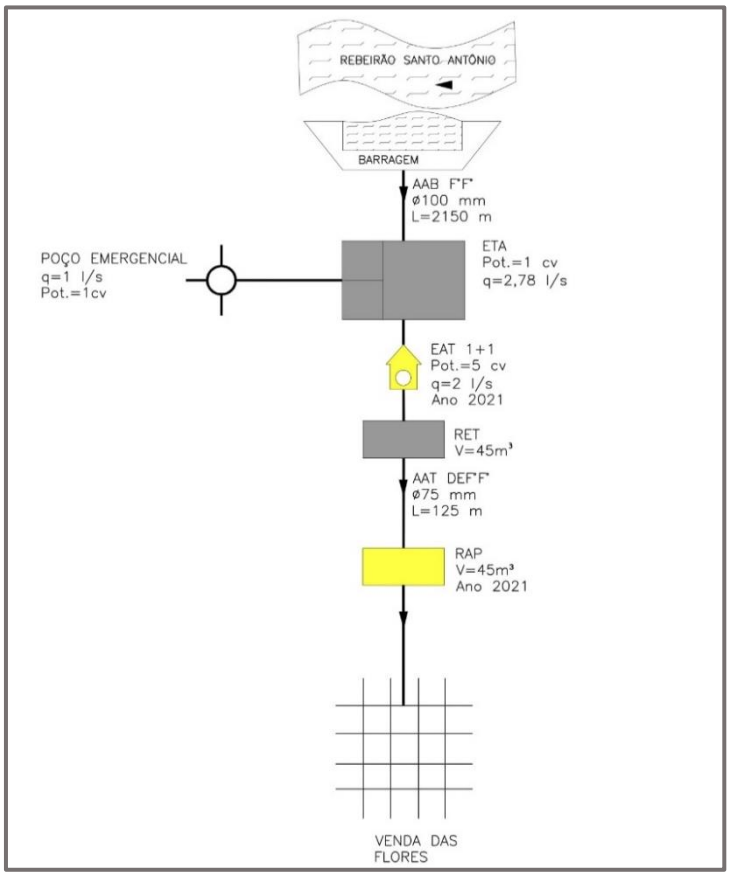

Figura 19: Diagrama simplificado do SAA Distrito Venda das Flores

6.1.2 Obras complementares

As obras complementares compreendem a instalação e/ou substituição de acessórios para a melhoria na operação da rede de abastecimento de água do município, sendo contempladas as seguintes intervenções: Instalação de novos hidrômetros na rede existente, substituição de hidrômetros existentes, substituição periódica de novos hidrômetros, substituição de rede de distribuição de água existente, construção de rede de água incremental e execução de ligações incrementais, conforme apresentado na

Tabela 32.

Tabela 32: Obras Complementares para o SAA do município de Miracema

Item	Sede	Paraíso do Tobias	Venda das Flores	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	891	47	23	961
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	56.603	3.367	1.564	61.534
Substituição da rede existente (m)	1.760	230	115	2.105
Construção de rede incremental (m)	8.327	1.093	368	9.788
Execução de novas ligações prediais (unid)	1.002	127	44	1.173

6.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 33 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas, conforme período de planejamento adotado:

Dentre as ações previstas para a universalização do serviço de abastecimento de água, algumas delas serão executadas de forma gradual de acordo com o crescimento da demanda em virtude do acréscimo populacional ao longo dos anos de planejamento. Compreendendo essas ações pode-se citar expansão da rede de distribuição de água, implementação de ações de combate à perda na distribuição, instalação de hidrômetros, fiscalização de perdas na distribuição, dentre outras.

Tabela 33: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Miracema

Prazo	Captação	EEAB	Tratamento	EEAT	Reservação
Sede - Sistema Sede					
Curto	Reformar	EEAB - reformar	ETA - reformar	EAT (1+1) x 5cv - reformar EAT Morro do Cemitério - reformar	REL 50m³ RET 35m³ - reformar RET 30m³ - reformar
Distrito Paraíso do Tobias					
Curto	Reformar	EEAB - reformar	ETA - reformar	EAT (1+1) x 5cv - reformar EAT Morro do Cemitério - reformar	REL 50m³ RET 35m³ - reformar RET 30m³ - reformar
Distrito Venda das Flores					
Curto	-	-	-	EAT - reformar	RET 45m³ - reformar

6.2 Programa de Esgotamento Sanitário

A ampliação dos serviços de esgotamento sanitário se dará pela implantação de infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos para a Sede e distritos do município. A descrição das obras apresentada a seguir, é particularizada nas seguintes intervenções:

- Obras de ampliação e melhoria do sistema existente;
- Obras complementares.

6.2.1 Obras de ampliação e melhoria

6.2.1.1 Distrito Sede – Miracema

Para esse sistema, não estão previstas obras de melhorias, visto que todo o SES novo deve ser implantado. Assim, estão previstas obras de ampliação às quais incorporam a construção de estação de tratamento de esgotos (ETE) com processo a nível secundário e desinfecção, com capacidade de 54 L/s.

Também está prevista a construção de 12 (doze) Estações Elevatórias de Esgotos (EEB), conforme as características descritas na Tabela 34.

Tabela 34: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES da Sede – Miracema

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	10	2
EEB-2	1+1	38	9
EEB-3	1+1	53	4
EEB-4	1+1	63	6
EEB-5	1+1	68	11
EEB-7	1+1	3	1
EEB-8	1+1	4	2
EEB-9	1+1	9	5
EEB-10	1+1	13	3
EEB-11	1+1	16	4

Ademais, deverão ser implantadas linhas de recalque com as seguintes características:

- DN100mm PVCPBA 360m
- DN200mm PVCDEFoFo 500m
- DN250mm PVCDEFoFo 305m
- DN250mm PVCDEFoFo 410m
- DN250mm PVCDEFoFo 460m
- DN75mm PVCPBA 274m
- DN75mm PVCPBA 380m
- DN100mm PVCPBA 630m
- DN150mm PVCDEFoFo 358m
- DN150mm PVCDEFoFo 553m
- DN250mm PVCDEFoFo 360m

6.2.1.2 Distrito Paraíso do Tobias

Para esse sistema, estão previstas obras de ampliação às quais incorporam a construção de rede coletora, com estações elevatórias e estação de tratamento (ETE). A rede de distribuição será dividida em 3 (três) bacias. Deverão ser implantadas 2 (duas) estações elevatórias, nas bacias 1 e 2 e uma ETE.

A estação de tratamento de esgotos (ETE), constituída de fossa séptica seguida de filtro anaeróbio e desinfecção, para vazão de 3,1 L/s.

Também está prevista a construção de 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgotos (EEB), conforme as características descritas na Tabela 35.

Tabela 35: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES de Paraíso do Tobias

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	3	1
EEB-2	1+1	4	3

Ademais, deverão ser implantadas linhas de recalque com as seguintes características:

- DN75mm PVCPBA 360m
- DN75mm PVCPBA 606m

6.2.2 Obras complementares

Em relação às obras complementares propostas para o SES, são consideradas a instalação de rede incremental para a coleta do esgotamento sanitário do município e a execução de novas ligações prediais, a fim de expandir o número de ligações de esgoto existentes.

a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas por localidade, em função do arruamento existente. Na

Tabela 36 estão apresentadas as extensões, totalizando em 36.063m de rede coletora.

Tabela 36: Quantificação da extensão de rede coletora do SES Sede do município de Miracema

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	30.335	1.167	1.000	833	33.335
Paraíso do Tobias	2.728	0	0	0	2.728
Venda das Flores (1)	0	0	0	0	0
Total	33.063	1.167	1.000	833	36.063

(1)- Sistema individual – 240 USI

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 5.472 ligações. A taxa utilizada é de 1,11 economias/ligação. Para o município de Miracema estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede 5.124 ligações
- Paraíso do Tobias 348 ligações
- Venda das Flores 0 ligações

6.2.3 Consolidação das ações e prazos.

Na Tabela 37 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário do município de Miracema e o prazo de execução das mesmas.

Considerando as ações previstas para a ampliação do serviço de esgotamento sanitário, serão implementadas obras de caráter contínuo considerando o período de planejamento como expansão e substituição da rede coletora existente, fiscalização da existência de ligações cruzadas, novas ligações de esgoto, monitoramento de qualidade de efluente, dentre outras.

Tabela 37: Consolidação das principais ações previstas para SES do município de Miracema

Prazo	Tratamento	EEE	REC
Sede			
Curto	ETE Qf= 54L/s	EEE-1 EEE-2 EEE-3 EEE-4 EEE-5 EEE-7 EEE-8 EEE-9 EEE-10 EEE-11 EEE-12	LR1 - 360m DN100mm LR2 - 500m DN200mm LR3 - 305m DN250mm LR4 - 410m DN250mm LR5 - 460m DN250mm LR7 -274m DN75mm LR8 -380m DN75mm LR9 - 630m DN100mm LR10 - 358m DN150mm LR11 -553m DN150mm LR12 -360m DN250mm
Distrito Paraíso do Tobias			
Curto	Qf= 3,10L/s	EEE-1 EEE-2	LR1 - 360m DN75mm LR2 - 606m DN75mm

6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional

Apesar do presente relatório não abordar o planejamento de todos os eixos de saneamento e se ater em detalhes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, faz-se necessário mencionar algumas ações em âmbito institucional as quais devem ser definidas durante a elaboração/revisão de cada PMSB, juntamente com diversos atores estratégicos de cada município.

Dessa forma, cita-se os seguintes objetivos para o Programa de Desenvolvimento Institucional:

- Integrar e constituir o arcabouço jurídico-normativo da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Estabelecer instrumento para o financiamento de investimentos e subsídios sociais dos serviços de saneamento, conforme determina a Lei nº. 11.445/2007;
- Instituir a Comissão de Acompanhamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Definir forma de regulação e fiscalização desses serviços de saneamento;
- Direcionar o desenvolvimento e implementação de mecanismos de gestão do saneamento e implantação de um sistema municipal de informações;
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento; e
- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental.

Sugerem-se as ações relacionadas à institucionalização do saneamento e sugere-se, para tanto, ações, conforme apresentado na Tabela 38.

Tabela 38: Ações no âmbito institucional para o município de Miracema

Ações	Responsáveis
Curto Prazo	
Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS [1]	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA
Estabelecimento de procedimentos padrão entre os órgãos envolvidos com a prestação municipal de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA e
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município [1]	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico [1]	Grupo Técnico de Acompanhamento; Prefeitura; CONCESSIONÁRIA
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social [1]	Prefeitura Municipal; Grupo Técnico de Acompanhamento; CONCESSIONÁRIA
Médio Prazo	
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Miracema	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA
Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS/SMIS e no módulo de disponibilização das informações [1]	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA
Acompanhamento das atividades do Plano Municipal de Água e Esgoto pelo Grupo Técnico de Acompanhamento de acordo com a ação 2 proposta [1]	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal; CONCESSIONÁRIA; Grupo Técnico de Acompanhamento
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município [1]	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico [1]	Grupo Técnico de Acompanhamento; Prefeitura; CONCESSIONÁRIA
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social [1]	Prefeitura Municipal; Grupo Técnico de Acompanhamento; CONCESSIONÁRIA

Ações	Responsáveis
Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão PMSB [1]	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA
Longo Prazo	
Acompanhamento das atividades do Plano Municipal de Água e Esgoto pelo Grupo Técnico de Acompanhamento de acordo com a ação 2 proposta [1]	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal; SAAE; Grupo Técnico de Acompanhamento
Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município [1]	Grupo Técnico de Acompanhamento
Eventos periódicos sobre saneamento básico [1]	Grupo Técnico de Acompanhamento; Prefeitura; e CONCESSIONÁRIA;
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social [1]	Prefeitura Municipal; Grupo Técnico de Acompanhamento; e CONCESSIONÁRIA
Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão PMSB [1]	Prefeitura Municipal

Nota: (1) - Ações Contínuas durante o período de planejamento.

7. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O Plano de Contingências e Emergências é constituído de documentos normativos que objetivam orientar garantir *(i)* a segurança das instalações operacionais que compõem os sistemas coletivos de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e *(ii)* a tomada de decisão para prevenção, resposta e mitigação de eventos que possam comprometer o seu funcionamento. A partir do Plano, portanto, será possível preparar para o enfrentamento de uma situação atípica, através de ações que aumentem a segurança dos sistemas e reduzam a vulnerabilidade e os riscos associados a incidentes.

O Plano deverá prever o treinamento, a organização e a orientação dos gestores e operadores dos sistemas, tendo em vista a tomada de decisão eficiente em caso de uma situação crítica. Assim, objetiva-se a manutenção da operação das condições normais de funcionamento, através de respostas às variações de parâmetros operacionais ocorridas durante o monitoramento de rotina. Em suma, as ações contidas no plano podem ser:

- Preventivas: são parte do planejamento e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante suas operações de rotina e tem como objetivo evitar a ocorrência de eventos indesejáveis;
- Emergenciais: devem sem tomadas durante a ocorrência de situações adversas para minimizar os danos aos sistemas, às pessoas e ao ambiente; e
- De readequação: aplicada em período posterior à ocorrência do evento adverso para a readequação dos sistemas. Constitui-se na avaliação das falhas ocorridas, verificando eventuais elementos não identificados durante o período de planejamento, os quais deverão ser incorporados ao Plano.

Na Tabela 39 está apresentado o conteúdo básico exigido para um plano de contingências.

Tabela 39: Conteúdo básico de um plano de contingências

Temas	Conteúdo
Aspectos Gerais	1. Objetivos e abrangência do Plano de Contingências. 2. Data da última revisão. 3. Informação geral sobre os objetos a serem protegidos: • Designação do objeto; • Entidade gestora; • Elemento(s) de contato para o desenvolvimento e manutenção do Plano; e • Telefone, fax e endereço eletrônico do(s) elemento(s) de contato.
Planos de Emergência	1. Tipos de Ocorrência e Estados de severidade ou alerta. 2. Resposta inicial: • Acionamento do sistema de gestão de emergências; • Procedimentos para notificações internas e externas; • Procedimentos para avaliação preliminar da situação; • Procedimentos para estabelecimento de objetivos e prioridades de resposta aos incidentes; • Procedimentos para a implementação do plano de ação; e • Procedimentos para a mobilização de recursos. 3. Continuidade da resposta. 4. Ações de encerramento e acompanhamento.
Manuais de Procedimentos Operacionais	1. Informações sobre o objeto: • Mapas; • Esquemas de funcionamento; e • Descrição das instalações/layout. 2. Notificação: • Notificações internas; • Notificações à comunidade; e • Notificações a entidades oficiais. 3. Sistema de gestão da resposta: • Generalidades; • Planejamento; • Cadeia de comando; • Operações; • Instruções de segurança; • Plano de evacuação; • Logística; e • Finanças. 4. Documentação de incidentes. 5. Análise crítica, revisão do plano e alterações. 6. Análise de conformidade.
Estratégias de Comunicação	1. Procedimentos para informação de incidentes. 2. Síntese das informações para os usuários. 3. Sistema de comunicação entre operadoras, entidades e usuários. 4. Elaboração de periódicos mensais e anuais.

Fonte: Adaptado de Vieira *et al* (2006)

Recomenda-se que a atualização do plano de Saneamento e de Contingência sejam realizadas no mesmo momento, não ultrapassando o prazo de 4 anos previsto na Lei nº 11.445/2007. Além disso, faz-se necessária a atualização do plano de contingências sempre que houver alterações nos sistemas que devam ser protegidos.

No que se refere ao plano de emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Devem ser estabelecidos níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado na Tabela 40.

Tabela 40: Estados de Alerta de Emergência

Situação de atenção	Incidente, anomalia ou suspeita que, pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida.
Situação de perigo	Acidente ou situação que pode evoluir para situação de emergência se não for considerada uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o sistema em funcionamento.
Situação de emergência	Acidente ou situação grave ou catastrófica, descontrolada ou de difícil controle, que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais; requer ação corretiva imediata para a recuperação do controle e minimização das suas consequências.

Fonte: VIEIRA *et al* (2006)

7.1 Abastecimento de água

As adversidades que podem afetar a prestação do serviço de abastecimento de água podem estar relacionadas à operação ou às características do manancial, podendo acarretar a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo e do local do acidente ocorrido.

Em virtude da ocorrência das situações ora mencionadas, como medida de emergência a ser tomada, destaca-se a comunicação imediata com a Defesa Civil e a população, além da prioridade no abastecimento de estabelecimentos como hospitais, unidades básicas de Saúde (UBS), creches, escolas etc.

Dentre as medidas de acionamento das estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta, vale destacar que estas podem ser realizadas através da utilização de reservatórios ou estruturas mantidas preventivamente para o atendimento do abastecimento de água para situações emergenciais.

A seguir estão apresentadas as possíveis situações adversas às quais o sistema de abastecimento de água pode estar exposto.

- Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses

casos, cabe ao município controlar a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável. Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água;

- Estações de tratamento de água: podem ser acometidas por problemas como (i) falha ou pane no sistema elétrico da estação ou interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais; e problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta; e
- Redes de captação, adução e distribuição de água: no caso incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas à essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento preventivo de verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias.

7.2 Esgotamento Sanitário

Os acidentes no sistema de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Dentre as causas, cita-se o vazamento nas redes, inundações ou extravasamento nas instalações, falta de energia elétrica, movimentação de terra ou deslizamentos.

Tais acidentes, além de impedir o tratamento e a destinação do efluente tratado para o corpo receptor, podem acarretar a contaminação dos corpos d'água e do solo, prejudicando o meio ambiente e colocando em risco a saúde pública.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial para avaliar o acidente de tomar as ações necessárias. De forma análoga ao sistema de abastecimento de água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Faz-se necessária, portanto, a adoção de medidas para a identificação das estruturas e da abrangência das áreas afetadas pela ocorrência.

Em casos de contaminação, deve ser efetuado o acionamento de agentes ligados à vigilância sanitária e para vazamentos que comprometam a qualidade da água do manancial, faz-se necessário também o acionamento das ações de contingência e de emergência para o sistema de abastecimento de água, a fim de garantir a qualidade da segurança da água.

Considerando que na área rural do município são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que haja fiscalização do monitoramento de possíveis ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para garantir o abastecimento de água como, por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

Os problemas referentes à falta dos serviços de saneamento podem causar impactos como a contaminação de mananciais para o abastecimento público e a exposição do efluente para a população. Tais situações acarretam problemas referentes à disseminação de doenças de veiculação hídrica ou relacionadas à falta de saneamento, dentre elas podemos citar, diarreias, hepatite, febres entéricas ou tifóide, esquistossomose, leptospirose, teníases, micoses, entre outras. As ações de emergência devem ser realizadas principalmente nos sistemas e nos corpos hídricos, em especial no manancial utilizado para o abastecimento, pois a sua contaminação coloca em situação de risco o abastecimento do município.

8. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

No âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas apresentam estratégias que permitam o acompanhamento e monitoramento da implementação do PMSB, bem como a realização da sua avaliação periódica e revisão, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007. Deve conter ainda os mecanismos de divulgação do acompanhamento e dos resultados da execução do Plano, de representação da sociedade e de controle social.

O desenvolvimento dos Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática deve ser dividido nos seguintes itens:

- Estruturação jurídico institucional;
- Mecanismos de monitoramento e avaliação;
- Mecanismos de divulgação;
- Mecanismos de representação da sociedade;
- Orientações para revisão do Plano; e
- Estruturação jurídico institucional.

O estabelecimento da estruturação jurídico institucional visa à gestão adequada dos serviços de saneamento básico, indicando as alternativas jurídico-institucionais e relacionando-as com a situação atual do município e as ações propostas para melhoria do saneamento básico neste aspecto. A prestação adequada dos serviços de saneamento básico compreende as seguintes etapas:

- Planejamento;
- Execução;
- Regulação e Fiscalização;
- Monitoramento;
- Avaliação; e
- Controle Social.

Em relação à execução, a CEDAE é responsável pela gestão do sistema de abastecimento de água no município e a regulação desses serviços é de competência da AGENERSA. O esgotamento sanitário em todo o território municipal é de responsabilidade da Prefeitura de Paracambi e não foi identificado órgão fiscalizador.

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação do Plano, destaca-se o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, o qual

consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Este sistema apresentará quais indicadores definidos para o acompanhamento e a avaliação dos programas, projetos e ações propostos e para o alcance das metas e objetivos propostos pelo Plano. A partir da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações propostas na melhoria da situação de cada serviço e, consequentemente, na melhoria na qualidade de vida da população.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz do Plano, sugere-se que gestores responsáveis pelos sistemas elaborem Relatório Periódicos de Avaliação do Plano o qual deve abranger as seguintes informações:

- Evolução dos indicadores ao longo período de planejamento, considerando as metas propostas;
- Análise da implementação dos programas propostos, apontando prazos, situação (concluídas, em implantação ou atrasadas) e comentários dificuldades e oportunidades identificadas, bem como investimentos realizados e eventualmente necessários; e
- Análise da satisfação da população que poderá ser realizada por meio de pesquisas e da análise das reclamações feitas através dos canais de ouvidoria, por exemplo.

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico deve se propor ainda a criação de uma Comissão Permanente com representantes de Prefeitura Municipal, dos prestadores e da Sociedade Civil. Outro mecanismo importante de divulgação do Plano é a realização de eventos públicos de acompanhamento, onde será apresentado o relatório de avaliação anual do plano. Desta forma, são garantidos à população o direito de tomar conhecimento da situação e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Conforme preconiza a Lei Federal nº 11.445/20017, o PMSB deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com o Plano Plurianual (PPA), pelo órgão municipal da gestão do saneamento. Nesta revisão devem ser ajustados os programas, projetos e ações previstos, abordando o cronograma de execução, prazos estabelecidos, entre outros elementos, de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, eventos públicos de acompanhamento do PMSB e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Para garantir a participação da população, deve ser elaborada uma versão preliminar da do Plano e de suas revisões apresentadas quais deverão ser apresentadas em Consulta Pública para a população. A Consulta Pública deve ser amplamente divulgada pelos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima adequada, sendo

imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o PMSB. A partir daí, considerando as questões abordadas na Consulta Pública, deve se elaborar a Versão Final do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

9. INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9.1 Premissas de Investimentos

Para cálculo de custos de obras e serviços de engenharia (Capex), foram adotadas as seguintes planilhas referenciais:

- Boletim do EMOP – Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro, base Dezembro/2018 e atualizações para Dez 2019 mediante índices de IPCA e INCC;
- SINAPI-RJ - Dez/18, excepcionalmente na falta de algum custo unitário do EMOP;
- Orçamentos referenciais da CEDAE;
- Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), foi utilizado o valor de 24%, valor médio admitido pelo TCU para obras de saneamento básico.

9.1.1 Custos paramétricos e curvas de custo

Para a elaboração do Capex foram utilizadas duas metodologias: determinação de custos paramétricos e elaboração de curvas de custo.

Os custos paramétricos foram utilizados para as seguintes obras: redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, ligações prediais de água e de esgoto, ligações intradomiciliares, substituição de hidrômetros, poços profundos, adutoras e linhas de recalque e atuação nas áreas irregulares.

Foram elaboradas curvas de custo para as seguintes obras: captação de água bruta, estações de tratamento de água e de esgoto, estações elevatórias de água e de esgoto e para reservatórios de água.

9.1.2 Reinvestimento

Para reinvestimento adotaram-se os seguintes percentuais em relação aos ativos da CEDAE, sejam eles existentes ou a construir:

Equipamentos	5% ao ano
Telemetria e automação	5% ao ano

9.1.3 Outros custos

Para automação e telemetria foi considerado o custo equivalente a 5% sobre o CAPEX de obras civis e equipamentos das obras correlatas (captações, estações de tratamento e estações elevatórias e reservatórios) e para estudos e projetos o valor equivalente a 5% do custo total da obra, que engloba os serviços de geotecnia e cadastramento topográfico.

Para desapropriações custo unitário do terreno foi obtido através de pesquisa via internet.

9.2 Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)

As despesas operacionais significativas são recursos humanos, energia elétrica, produtos químicos e transporte de lodo, além de outras tais como manutenção da obra civil de equipamentos e miscelâneas.

9.2.1 Produtos químicos

Foram admitidos os seguintes consumos de produtos químicos, resumidos na Tabela 41.

Tabela 41: Produtos químicos para água e esgoto

Produtos Químicos - Água	
Sulfato de Alumínio	40 mg/L
Cal	20 mg/L
Cloro	3 mg/L
Polímero para lodo	5 kg/ton. lodo
Ácido fluossilícico	1 mg/L
Produtos Químicos - Esgoto	
Cloro	8 mg/L
Polímero para lodo	5 kg/ton. lodo

9.2.2 Energia (kW)

As seguintes tarifas unitárias foram disponibilizadas pela Cedae, considerando que o custo de demanda está incluso no consumo.

BT: 0,98 R$/kWh

9.2.3 Recursos humanos

Propõe-se para o custo de Recursos Humanos, o valor de R$123.265,00/colaborador, com base no custo médio do operador privado no RJ atualmente

No que se refere à produtividade foi proposto 643 ligações/funcionário, com base na produtividade das principais concessionárias do país.

9.2.4 Transporte de lodo

O lodo gerado nos ETAs e ETEs serão transportados até o bota fora licenciado mais próximo. A distância média considerada de transporte é de 40 (quarenta) quilômetros.

O volume de produção de lodo estimado para a estação de tratamento de água e de esgotos são os seguintes:

- Lodo ETA: $\frac{Q_{m^3}}{ano} x \frac{1}{10.000} t/ano$
- Lodo ativado com leito de secagem: 95 g/hab.dia;
- Lodo ativado com centrífuga: 127 g/hab.dia
- UASB + Filtro com leito de secagem: 27 g/hab.dia;
- UASB + Filtro com centrífuga: 40 g/hab.dia
- Lagoa: 20 g/hab.dia.

O custo unitário de transporte e disposição de lodo são os seguintes:

- Custo de transporte: 3,97 R$/ton*km;
- Custo de disposição: 71,03 R$/ton. (base CEDAE)

9.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos

O critério utilizado foi de considerar os seguintes parâmetro:

Município do Rio de Janeiro: 135,90 R$/ligação

Demais municípios: 28,61 R$/ligação.

9.2.6 Miscelâneas

Como miscelâneas consideram-se como principais custos: outorgas, locação e máquinas equipamentos e veículos, aluguel de imóveis, custos de seguros, veiculação de publicidade e propaganda, comunicação e transmissão de dados anúncios e editais, serviços de laboratórios, serviços gráficos, tarifas bancárias, mobilidade (veículos), materiais (administrativos e limpeza), outorgas, licenciamentos, etc. O critério utilizado foi de considerar o parâmetro de 56,50 R$/ligação.

9.3 Tabelas de Capex e Opex

No anexo deste apêndice estão apresentados os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENERSA. **Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro.** Disponível em: < http://www.agenersa.rj.gov.br/ > Acessado em: outubro de 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 – Resumo.** Fundação COPPETEC, 2006. Disponível em: < http://www.ceivap.org.br/downloads/PSR-010-R0.pdf> Acessado em: outubro de 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**. Brasília: SAG, 2011. Disponível em: < https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/outorga-e-fiscalizacao > Acessado em: outubro de 2019.

Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP (2014). Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/DoisRiosAgendaAzul/INEA0068929 > Acessado em: outubro de 2019.

ATLAS. Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água - Agência Nacional de Águas (ANA), 2010. **Dados sobre sistemas de abastecimento de água das sedes municipais**. Disponível em: < http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=7 > Acessado em: outubro de 2019.

BRASIL. **Decreto n° 9.254, de 29 de dezembro de 2017**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9254.htm > Acessado em: outubro de 2019.

BRASIL**. Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Brasília, DF: [s.n.], 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm > Acessado em: outubro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm > Acessado em: outubro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 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.Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm > Acessado em: outubro de 2019.

CEDAE. **Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro**. Disponível em: < https://www.cedae.com.br/> Acessado em: outubro de 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução **CONAMA 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 do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: < http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> Acessado em: outubro de 2019.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Cadastro elaborado pelo Projeto Rio de Janeiro da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais Cartografia Geológica Regional**. Brasília, 2000. Disponível em: < http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia%2C-Meio-Ambiente-e-Saude/Projeto-Rio-de-Janeiro-3498.html > Acessado em: outubro de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. IBGE, 2011. Disponível em: < http://www.censo2010.ibge.gov.br/> Acessado em: outubro de 2019.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI**. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/Conselhoestadual/index.htm > Acessado em: outubro de 2019.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro - PERHI-RJ (2014)**. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm#ad-image-0> Acessado em: outubro de 2019.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**. Disponível em: < http://200.20.53.7/listalicencas/views/pages/lista.aspx/ > Acessado em: outubro de 2019.

LIMA, J. **A Questão Ambiental no Plano Diretor do Município de Miracema/Rj (2018). Universidade Federal Fluminense -** Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: < https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro18144/lei%20n%C2%BA%20154,%20de%2018-09-2003.pdf > Acessado em: outubro de 2019.

MIRACEMA (Município). **Lei Municipal nº 1.129, de 07 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor do município de Miracema, estabelece diretrizes gerais de política de desenvolvimento urbano e dá outras providencias.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Miracema.**

PLANSAB. **Plano Nacional de Saneamento Básico.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969_BrasilPlanoNacionalDeSaneamentoB%C3%A1sico-2013.pdf > Acessado em: outubro de 2019.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas**. Perfil Miracema - RJ - 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/miracema_rj > Acessado em: outubro de 2019.

PPA. **Plano Plurianual de Rio de Miracema (2018 - 2021)**. Disponível em: < http://www.miracema.rj.gov.br/area_restrita/modulos/transparencia/arquivos/076736B.O_014_12.01.2018_PPA.pdf > Acessado em: outubro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Avaliação do Potencial Hidrogeológico dos Aquíferos Fluminenses**. Instituto Estadual do Ambiente – INEA (2014). Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/~edisp/inea0062144.pdf >. Acessado em: outubro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Avaliação do Potencial Hidrogeológico dos Aquíferos Fluminenses**. Instituto Estadual do Ambiente – INEA (2014). Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/~edisp/inea0062144.pdf >. Acessado em: outubro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica IX - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana**. Instituto Estadual do Ambiente – INEA, 2019. Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Dados-brutos-1%C2%BA-semestre-2019-RH-IX.pdf >. Acessado em: outubro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Caderno de Ações/ Área de Atuação do GT-Foz**. Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP (2014). Disponível em: < http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/GT-FOZ.pdf > Acessado em: outubro de 2019

RIO DE JANEIRO (Estado). **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Miracema**. Secretaria de Estado do Ambiente – SEA (2015). Disponível em: < http://aemerj.org.br/images/pdf/PMMA/Municipio%20de%20Miracema.pdf > Acessado em: outubro de 2019.

SIM. **Caderno de Informações de Saúde do Rio de Janeiro** – Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM (DATASUS), 2009. Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/rj.htm>Acessado em: outubro de 2019.

SNIRH. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Portal HidroWeb (2019).** Disponível em: < http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/mapa_hidroweb.js > Acessado em: outubro de 2019.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Série Histórica**. 2018. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieH. Acessado em: outubro de 2020.

ANEXO - CAPEX E OPEX

Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Miracema

	Estruturas	Distrito						Total
		Sede	Paraíso do Tobias	Venda das Flores				
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captação / Poço (Mil R$)	0	0	5				5
	Elevatória (Mil R$)	860	86	25				970
	Adutora (Mil R$)							0
	ETA (Mil R$)	658	74	43				776
	Reservatório (Mil R$)	1.190	101	72				1.362
	Rede (Mil R$)	3.290	345	124				3.760
	Ligação (Mil R$)	277	36	12				326
	Hidrometração (Mil R$)	7.268	432	201				7.900
	Reinvestimento (Mil R$)	4.353	419	210				4.982
	Telemetria e Projetos (Mil R$)	297	30	14				341
	Ambiental (Mil R$)	245						245
	Total CAPEX (Mil R$)	**18.439**	**1.523**	**706**				**20.668**
	Materiais de Trat. (Mil R$)	6.339	329	150				6.818
	Energia (Mil R$)	48.306	2.872	782				51.961
	Pessoal (Mil R$)	25.077	1.523	695				27.295
	Manutenção (Mil R$)	8.317	505	230				9.053
	Outros Custos (Mil R$)	16.423	997	455				17.875
	Total OPEX (Mil R$)	**104.463**	**6.226**	**2.312**				**113.002**

Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Miracema

	Estruturas	Distrito						Total
		Sede	Paraíso do Tobias	Venda das Flores				
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R$)	16.186	1.240					17.426
	Coletor de Tempo Seco (Mil R$)							0
	Ligação (Mil R$)	18.810	1.285					20.096
	EEE (Mil R$)	4.834	338					5.172
	LR (Mil R$)	1.505	149					1.653
	ETE (Mil R$)	9.222	1.094					10.316
	Reinvestimento (Mil R$)	6.747	235					6.982
	Telemetria, Projetos e SAI (Mil R$)	2.079	105	1.195				3.379
	Ambiental (Mil R$)	262	48					310
	Total CAPEX (Mil R$)	**59.645**	**4.494**	**1.195**				**65.334**
	Materiais de Trat. (Mil R$)	5.545	69					5.614
	Energia (Mil R$)	11.947	529					12.476
	Pessoal (Mil R$)	20.521	1.254					21.775
	Manutenção (Mil R$)	6.806	416					7.222
	Outros Custos (Mil R$)	13.439	821					14.260
	Total OPEX (Mil R$)	**58.258**	**3.089**					**61.346**

Miracema - Estimativas de custos para implantação e operação dos SAA a cada 5 anos, ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por Distrito (Mi R$)						Custo total (Mi R$)
	Sede	Paraíso do Tobias	Venda das Flores				
5	20.931	1.309	535				**22.774**
10	18.225	1.141	447				**19.813**
15	17.052	1.070	411				**18.534**
20	16.827	1.062	408				**18.297**
25	16.696	1.058	407				**18.161**
30	16.603	1.056	405				**18.064**
35	16.568	1.055	405				**18.027**
Total [(1)]	**122.902**	**7.750**	**3.018**				**133.670**

Miracema - Estimativas de custos para implantação e operação dos SES a cada 5 anos, ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por Distrito (Mi R$)						Custo total (Mi R$)
	Sede	Paraíso do Tobias	Venda das Flores				
5	34.128	2.755	404				**37.287**
10	23.924	1.475	513				**25.912**
15	17.167	1.028	230				**18.426**
20	10.964	614	24				**11.603**
25	10.687	585	13				**11.285**
30	10.533	566	7				**11.105**
35	10.500	558	4				**11.063**
Total [(1)]	**117.903**	**7.582**	**1.195**				**126.680**

Nota: (1) Os valores totais são relativos ao somatório dos custos de todos os anos do período de planejamento (35 anos).