Estado do Rio de Janeiro
Prefeitura Municipal de Miguel Pereira

DECRETO N.º 5.971, DE 10 DE MAIO DE 2021.

Aprova o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no perímetro urbano do Município de Miguel Pereira, nos termos do art. 19, §1º Lei Federal n.º 11.445/2007.

O PREFEITO MUNICIPAL DE MIGUEL PEREIRA, no uso de suas atribuições legais, e;

DECRETA:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no perímetro urbano do Município de Miguel Pereira nos termos do Anexo Único.

Art. 2º O Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário foi objeto de Consulta Pública entre o período de 09 de junho de 2020 e 07 de agosto de 2020 e Audiências Públicas realizadas nos dias 25 de junho de 2020, 06 de julho de 2020 e 04 de agosto de 2020, pelo Estado do Rio de Janeiro.

§1º A íntegra audiovisual das Audiências Públicas poderão ser acessadas em http://www.rj.gov.br/consultapublica/

§2º A íntegra do Anexo Único mencionado no artigo anterior poderá ser acessada no seguinte link: *https://transparencia.pmmp.rj.gov.br/?serv=113*.

Art. 3º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Miguel Pereira, 10 de maio de 2021.

André Pinto de Afonseca
Prefeito Municipal

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIGUEL PEREIRA
EST. DO RIO

Publicado em 10 / 05 / 2021
BOLETIM INFORMATIVO DO MUNICÍPIO DE MIGUEL PEREIRA
Página 01 a 53 Bim nº 678 - Caderno Especial II
Rúbrica
Mat. 01/2450

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 12
3.5 Desenvolvimento humano 12
3.6 Educação 13
3.7 Saúde 14
3.8 Atividades e vocações econômicas 15
3.9 Unidades de Conservação 16
3.10 Áreas de preservação permanente 19
3.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas 20
4 DIAGNÓSTICO 29
4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico 29
4.2 Abastecimento de Água 29
4.2.1 Caracterização geral 29
4.2.2 Regulação e tarifação 33
4.2.3 Avaliação da oferta e demanda 35
4.2.4 Monitoramento da qualidade da água 36
4.3 Esgotamento Sanitário 39
4.3.1 Caracterização geral 39
4.3.2 Regulação e tarifação 41
4.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes 42
4.3.4 Lançamento de efluentes 42
5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS 45
5.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários 45
5.2 Abastecimento de Água 46
5.2.1 Objetivos 46
5.2.2 Metas e Indicadores 46
5.2.3 Metodologia de Cálculo 50

5.2.4 Resultados da demanda 53
5.3 Esgotamento sanitário 55
5.3.1 Objetivos 55
5.3.2 Metas e Indicadores 55
5.3.3 Metodologia de Cálculo 57
5.3.4 Resultados da demanda 57
6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 61
6.1 Programa de Abastecimento de Água 61
6.1.1 Obras de ampliação melhoria 61
6.1.2 Obras complementares 63
6.1.3 Consolidação das ações, prazos e custos 64
6.2 Programa de Esgotamento Sanitário 64
6.2.1 Obras de ampliação e melhoria 65
6.2.2 Consolidação das ações, prazos e custos 67
6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional 68
7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 73
7.1 Abastecimento de água 76
7.2 Esgotamento Sanitário 78
8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS 82
9 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS 85
9.1 Premissas de Investimentos 85
9.1.1 Custos paramétricos e curvas de custo 85
9.1.2 Reinvestimento 85
9.1.3 Outros custos 85
9.2 Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex) 86
9.2.1 Produtos químicos 86
9.2.2 Energia (kW) 86
9.2.3 Recursos humanos 86
9.2.4 Transporte de lodo 86
9.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos 87
9.2.6 Miscelâneas 87
9.3 Tabelas de Capex e Opex 87
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 89
ANEXO - CAPEX E OPEX 92

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 **Miguel Pereira**.

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 Miguel Pereira está localizado na região Centro-Sul Fluminense, entre as coordenadas 22°17'14" de latitude Sul e 43°28'08" de longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 287,933 km² a qual está subdividida em 3 (três) distritos: Distrito Sede de Miguel Pereira, Governador Portela e Conrado (IBGE, 2019).

O município faz divisa com 8 (oito) municípios, todos situados no estado do Rio de Janeiro - Duque de Caxias, Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri, Nova Iguaçu, Paracambi, Paty do Alferes, Petrópolis e Vassouras. Miguel Pereira está inserido na bacia hidrográfica do Rio Guandu e Médio Paraíba Sul que compõem a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O município dista, aproximadamente, 120 km da capital do Rio de Janeiro, com acessos principais pelas rodovias RJ-125 (Rodovia Ary Schiavo) e RJ-121. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de Miguel Pereira.

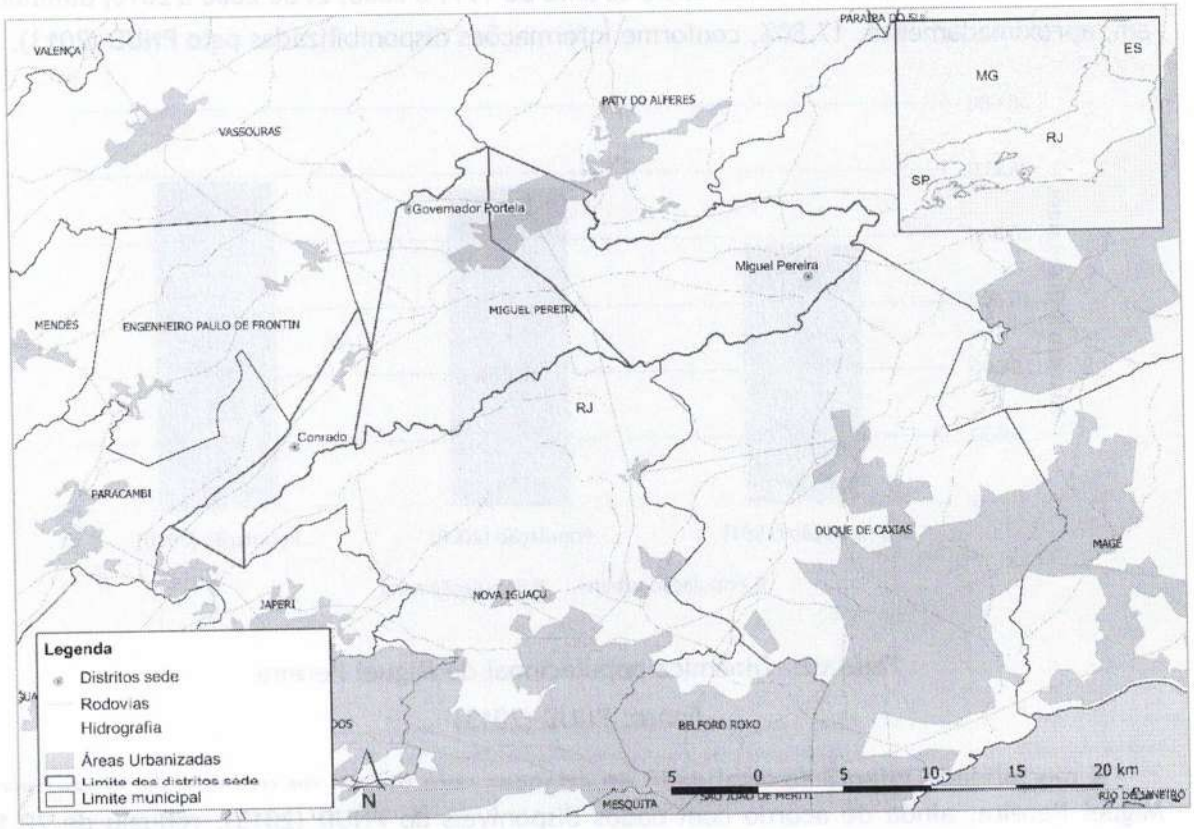


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de Miguel Pereira

3.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Miguel Pereira possuía um total de 24.642 habitantes, com densidade demográfica de 85,21 hab./km². Para o ano de 2018, a população foi estimada em 25.493 habitantes, representando um crescimento de aproximadamente 3,5 % (IBGE, 2019). Ressalta-se que, do total de habitantes, 87,25% correspondem à população urbana e 12,75% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Miguel Pereira apresentou, entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média de crescimento populacional de 0,31% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização municipal foi de 87,25%, acarretando um crescimento de 3,24%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou taxa média de crescimento populacional de 2,32%, 2,01% comparada com a década seguinte. Neste período a taxa de urbanização representou um aumento de 2,03%, passando de 81,98% para 84,01% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural aumentou entre os anos de 1991 a 2000, e, de 2000 a 2010, diminuiu em, aproximadamente, 17,80%, conforme informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

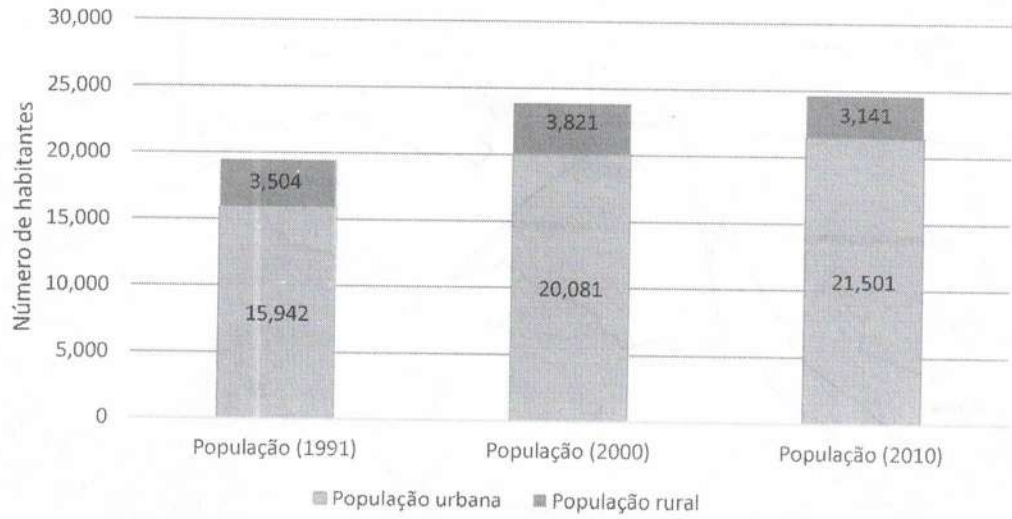


Figura 2 - Dinâmica populacional de Miguel Pereira
Fonte: PNUD (2013)

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Miguel Pereira, ainda de acordo com dados disponíveis do PNUD (2013), reduziu de 20,1 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 14,5 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 5,6 anos na última década, passando de 69,1 anos no ano de 2000 para 74,7 em 2010.

3.3 Parcelamento, uso e ocupação

O Plano Diretor Participativo de Miguel Pereira (PDP), instituído pela Lei Complementar n° 133 de 21 de setembro de 2006, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana do Município de Miguel Pereira e obedeceu, no processo de sua elaboração, as recomendações estatuídas pelo Guia para elaboração de Planos Diretores Participativos pelos municípios e cidadãos, publicado pelo Ministério das Cidades e CONFEA em 2005, bem como, as normas técnicas NBR 12 267 - Normas para elaboração de Plano Diretor e NBR 6505 - Índices Urbanísticos.

- Conforme Capítulo VI - Da Ordenação do Uso e da Ocupação do Solo, Art. 11° - do Plano Diretor Participativo (PDP), fica instituído para a ordenação do uso e da ocupação do solo do município de Miguel Pereira, como principal instrumento técnico de definição e controle, zoneamento em dois níveis de abordagem: (I) Macrozoneamento e (II) Zoneamento Urbano.
- No Capítulo VII - Do Macrozoneamento - o território do município de Miguel Pereira fica ordenado segundo as seguintes zonas estabelecidas quanto à destinação de suas terras: I ZUR - Zona Urbana - Compreendida por parte do território historicamente ocupado, constituindo visível linearidade, demarcada pelos vales, pelo eixo da ferrovia (ramal desativado da RFFSA) e pela rodovia RJ 125, compreendendo as áreas urbanas do 1°, 2° e 3° distritos do município, demarcadas pelos seus perímetros fixados na legislação em vigor;
- II - ZRU - Zona Rural - compreendida como todo o território do município excetuando as partes que compreendem a zona urbana;
- III - ZEU - Zona de Expansão Urbana - compreendida por duas partes do território da zona rural, adjacentes aos perímetros urbanos: a) uma porção situada ao norte dos 1° e 2° Distritos, Distrito Sede e Governador Portela respectivamente; b) outra porção situada ao sul do perímetro urbano do 3° Distrito - Conrado;
- IV- ZEIP - Zona Especial de Interesse Paisagístico - compreendida pela porção do território da zona rural situada entre os trechos do sul dos perímetros urbanos dos 1° e 2° Distritos, Sede e Governador Portela, respectivamente, e trecho do limite situado ao norte da APA - Área de Proteção Ambiental - do Rio Santana;
- V - ZEIE - Zona Especial de Interesse Econômico - compreendida pela porção do território da zona rural, no Distrito de Conrado, definida pela legislação em vigor como "Área Industrial".
- Em referência ao Capítulo VIII - Do Zoneamento Funcional ou de Uso - O território do município de Miguel Pereira fica ordenado segundo um zoneamento de natureza

funcional, tendo como paradigma o modelo espacial proposto considerando as zonas de uso para as quais são estabelecidos parâmetros urbanísticos específicos quanto ao uso e a ocupação do solo.

- No Capítulo XI - Do Parcelamento do Solo, Art.26 - todo e qualquer parcelamento nas áreas urbanas e de expansão urbana deverá obedecer ao disposto nesta Lei e na de Parcelamento do Solo, e dependerá sempre de consulta prévia aos órgãos responsáveis pelo PDP, nos casos não abrangidos na legislação citada e de sua aprovação junto ao órgão competente da Prefeitura Municipal.
- Ainda no Capítulo XI, Art. 27, a lei sobre parcelamento do solo estabelecerá, quando for o caso, as áreas necessárias a serem doadas ao Município, bem como, outras exigências inerentes ao processo de parcelamento do solo, porém, esta lei do PDP, na caracterização das zonas de uso, apresenta como índices urbanísticos as testadas e áreas mínimas dos lotes para as diversas zonas. No Art. 28, a definição da área máxima do lote urbano que o distingue da Gleba foi estabelecida pela Lei de Parcelamento do Solo.

3.4 Áreas de interesse social

Em concordância com o Plano Diretor Participativo de Miguel Pereira (PDP), Lei Complementar n° 133 de 21 de setembro de 2006, ficam criadas as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) no Capítulo VIII - Do Zoneamento Funcional ou de Uso.

De acordo com a lei, são ocupações irregulares de loteamentos as áreas vazias ou ocupadas pela população mais carente, sobretudo, nos bairros que compõe a ZR5 - ZONA RESIDENCIAL - 5. Impõe a necessidade de se delimitar sobre igual contorno da ZR5, visando estabelecer os meios para a intervenção municipal a partir de programas de habitação que promovam a regularização fundiária;

3.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,745, classificando Miguel Pereira na faixa de Desenvolvimento Humano "Alto". A taxa de crescimento foi de 16,04% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,642. Considerando o período de 2000 a 2010, a componente que mais apresentou evolução foi Educação; na sequência as componentes de Longevidade e Renda.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Miguel Pereira ocupa a 648ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Na Figura 3 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

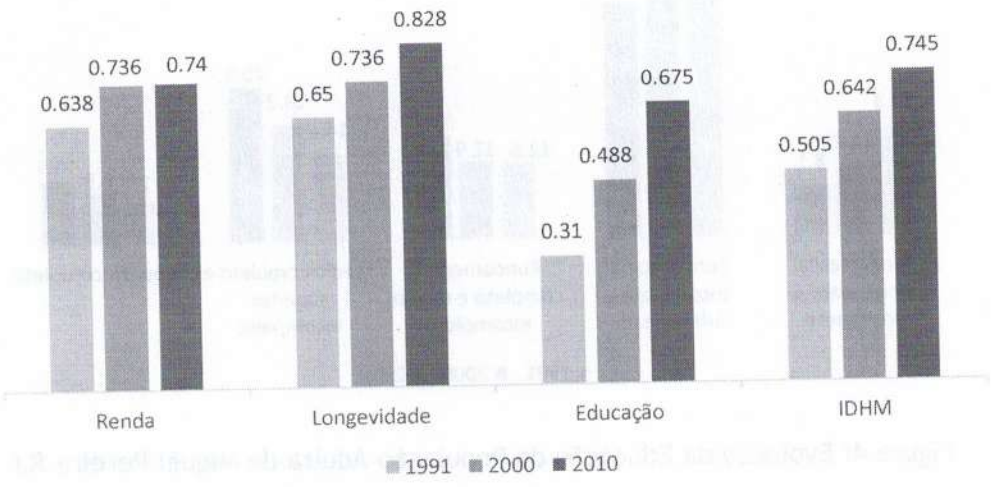


Figura 3: Evolução do IDHM de Migue Pereira

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 89,56%, passando de R$ 422,88 no ano de 1991, para R$ 801,63 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,42% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que município de Miguel Pereira apresentou uma redução de 0,4% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,59, passando para 0,63 no ano de 2000 e chegando em 0,55 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 Educação. No ano de 2010, 58,56% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção que possuía ensino médio completo era de 46,02%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 38,8% possuíam ensino fundamental incompleto e eram alfabetizados; 25,5% ensino médio completo e superior incompleto e 10,5% superior completo. Na Figura 4 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

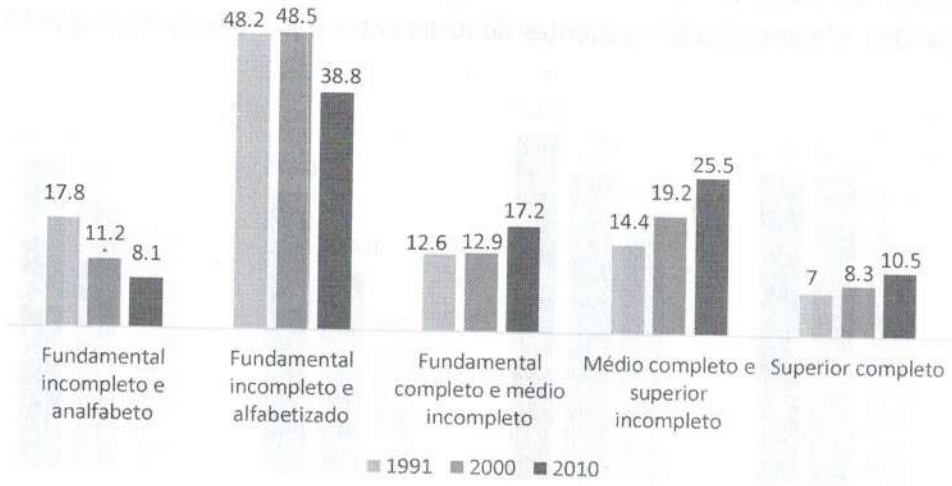


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Miguel Pereira-RJ.
Fonte: PNUD (2013)

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.

Conforme informações contidas PMSB de Miguel Pereira, para o ano de 2009, 3,3% das doenças infecciosas e parasitárias registradas estavam relacionadas à falta de saneamento; no entanto, não houve mortes relacionadas à essas causas. Ainda de acordo com o Plano, observou-se a não incidência áreas endêmicas, apesar da precariedade de infraestrutura de saneamento, referente à falta dos serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários.

Na Figura 5 estão apresentados os percentuais de internações referentes às doenças infecciosas e parasitárias por faixa etária, conforme disposto no Plano Municipal de Saneamento Básico de Miguel Pereira elaborado em 2014.

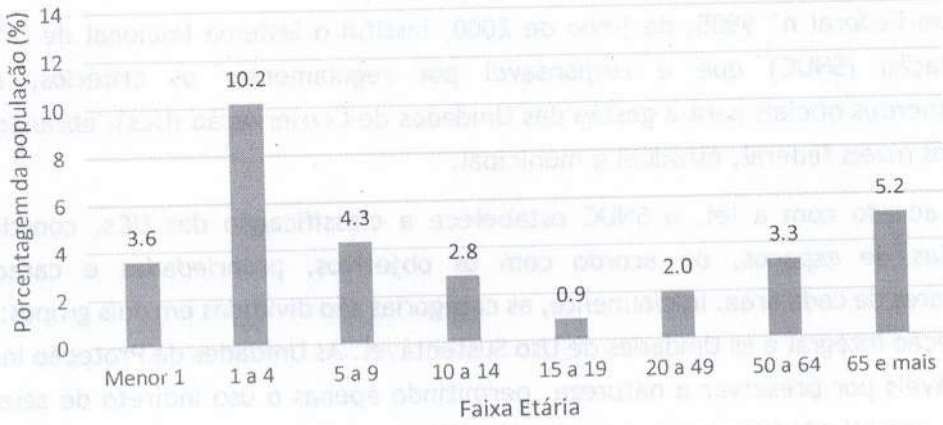


Figura 5: Internações por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária.
Fonte: PMSB (2014)

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, destaca-se: agropecuária, indústria, serviços, administração, defesa, educação, saúde e seguridade social.

Na Figura 6 apresenta a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R$ 813.466,25 (x 1000).

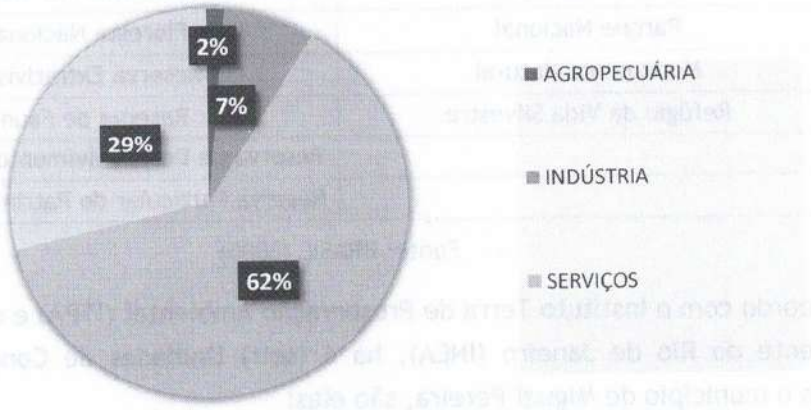


Figura 6: Atividades Econômicas de Miguel Pereira.
Fonte: IBGE (2016)

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 estas 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)

De acordo com o Instituto Terra de Preservação Ambiental (ITPA) e o Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA), há 6 (seis) Unidades de Conservação (UC) que abrangem o município de Miguel Pereira, são elas:

- A APA do Rio Guandu: compreende uma área de 74.271,97 ha e abrange os municípios de Miguel Pereira, Paracambi, Piraí, Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Seropédica, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Vassouras e Rio Claro (Figura 7). Ela sobrepõe e fortalece várias unidades desses municípios, como a APA do Rio Santana, o Parque Natural Municipal da Rocha Negra e o Monumento Natural da Gruta dos Escravos. Foi criada em 2007 através do Decreto Estadual nº 40.670 e garante a qualidade e quantidade da água

da Bacia do rio Guandu, protegendo os remanescentes florestais, margens fluviais, nascentes e encostas, nos trechos montanhosos e de baixadas, de modo a manter importantes fontes de abastecimento de água potável para a região metropolitana do Rio de Janeiro;

- A APA Rio Santana: instituída pela Lei Municipal n° 2018, de 27 de dezembro de 2004, está situada em todo o alto e médio cursos do rio homônimo, o principal formador do rio Guandu, ao lado de Ribeirão das Lajes. Os seus principais objetivos, delimitados desde a sua criação, são proteger as riquezas naturais e os ecossistemas locais do impacto das atividades humanas, além de manter a qualidade da água que verte do rio Guandu. Abrange grande parte do entorno das Reservas Biológicas do Tinguá e Araras em seus 12.764 hectares e, dessa maneira, consolidou como uma zona de amortecimento das mesmas. No âmbito da legislação municipal, verifica-se que no Plano Diretor Participativo de Miguel Pereira (PDP) capítulo IV, Art. 5°, o Plano de Manejo da APA do Rio Santana definiu zoneamento específico de natureza sócio ambiental e estabeleceu necessariamente os parâmetros de ocupação e contenção do crescimento das nucleações urbanas embrionárias, tais como: Vera Cruz e Lagoa das Lontras e outras existentes no território da APA;
- O Monumento Natural Gruta dos Escravos: se encaixa dentro dos parâmetros da Lei Federal nº 9.985/00 e garante a preservação dos "sítios naturais raros, singulares e de grande beleza cênica", o que permitiu à Prefeitura de Miguel Pereira - através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - com o auxílio do ITPA e apoio do CONDEMA (Conselho de Meio Ambiente) criar essa Unidade de Conservação (UC). Com 34.000m², a UC fica no entorno da Gruta dos Escravos, monumento antes pertencente à Fazenda Ribeirão das Flores, que foi desapropriada. A proposta de transformação da área desapropriada na criação da Unidade de Conservação foi feita em função do seu valor histórico e raro em função da Gruta dos Escravos. Mas além disso, a criação do Monumento Natural trouxe mais uma vantagem para Miguel Pereira: a ampliação dos recursos de ICMS Verde;
- O Parque Natural Municipal da Rocha Negra foi criado através do Decreto n° 3.779, de 30 de dezembro de 2010 e tem um valor simbólico muito grande para quem luta pela preservação da natureza em Miguel Pereira;
- O Parque Municipal Vereda Sertãozinho: foi criado em março de 2009, com área de 415.530 m²;
- Reserva Biológica Vale das Princesas com 11,6 hectares está localizada dentro dos limites do município de Miguel Pereira e no entorno do Caminho do Ouro, entre a Reserva Biológica (REBIO) de Araras e do Tinguá;

- A Reserva Biológica do Tinguá: é uma das maiores unidades de conservação da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, possuindo 26.260 hectares. Criada através do Decreto nº 97.780, de 23 de maio de 1989, essa área de proteção integral tem o objetivo de proteger os seus recursos hídricos e sua biodiversidade e também é responsável pela produção de água para Baixada Fluminense, o Município de Miguel Pereira e toda a região metropolitana do Rio de Janeiro. O Rio Santana, por exemplo, tem a maior parte das suas nascentes brotando dentro da Reserva Biológica do Tinguá e outra parte na Reserva Biológica de Araras;
- A Reserva Biológica de Araras: protege a fronteira do município de Miguel Pereira com o município de Petrópolis (Figura 8). A princípio essa área havia sido reconhecida como floresta protetora da União, pelo Império do Brasil. Em seguida passou a ser considerado Horto Florestal até se tornar Reserva Biológica. Em 2010 a Reserva foi ampliada, passando de 2.131 hectares para 3.862 ha.

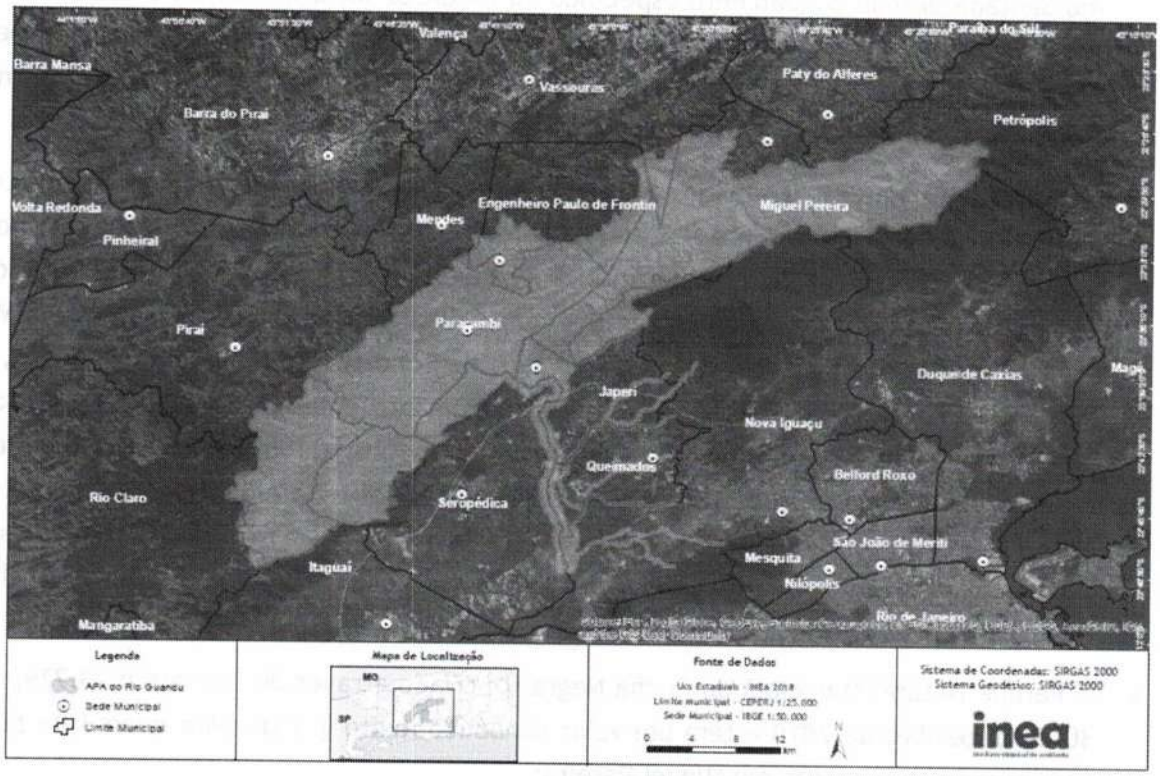


Figura 7: Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu

Fonte: INEA (2019)

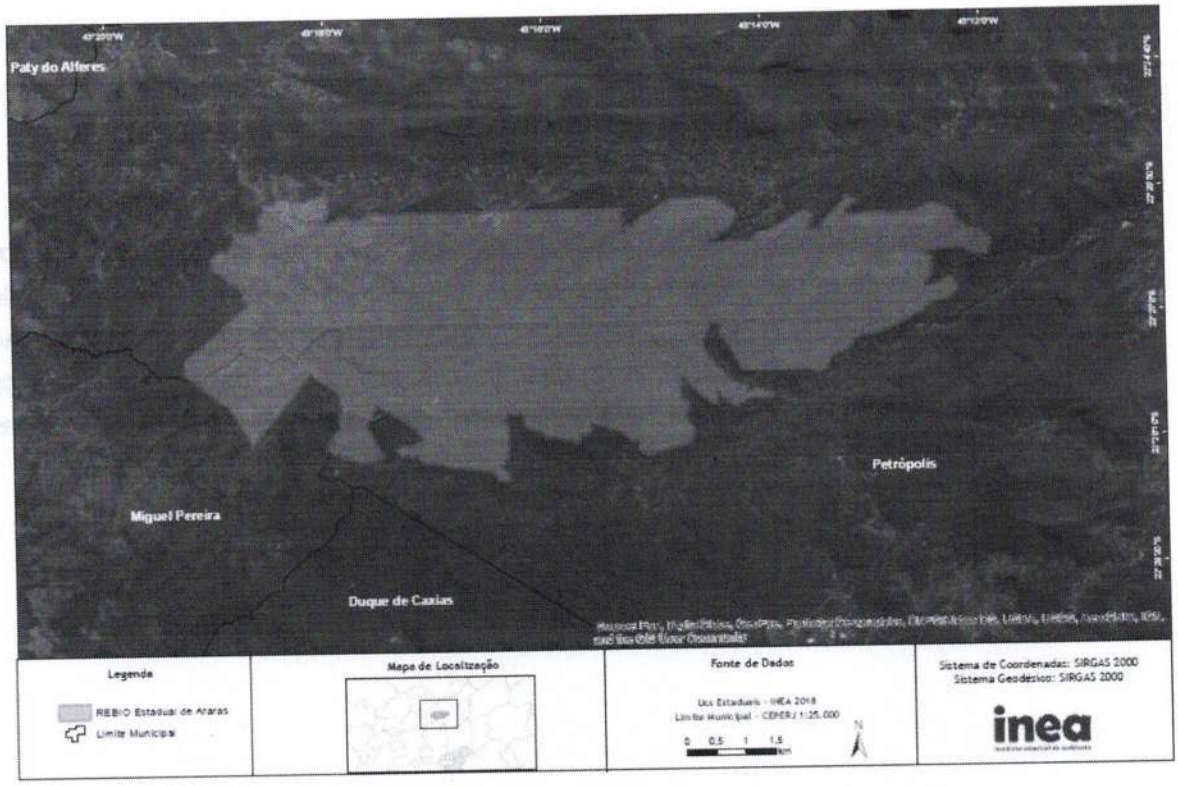


Figura 8: Reserva Biológica Estadual de Araras

Fonte: INEA (2019)

Conforme a Lei Federal nº 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental é, em geral, extensa, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas que ocupam a área. Assim, o objetivo da APA não se restringe à proteção da diversidade biológica, mas também à contenção do processo de ocupação, assegurando, dentre outros, a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

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°.

Para o município de Miguel Pereira não foi encontrado instrumento legal referente à legislação ambiental que define sua política ambiental ou diretrizes específicas para a proteção das áreas de preservação permanente.

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 9, por Unidade Hídrica de Planejamento (UHP). Os municípios objetos desse planejamento estão contidos, integralmente ou parcialmente nestas Regiões Hidrográficas.

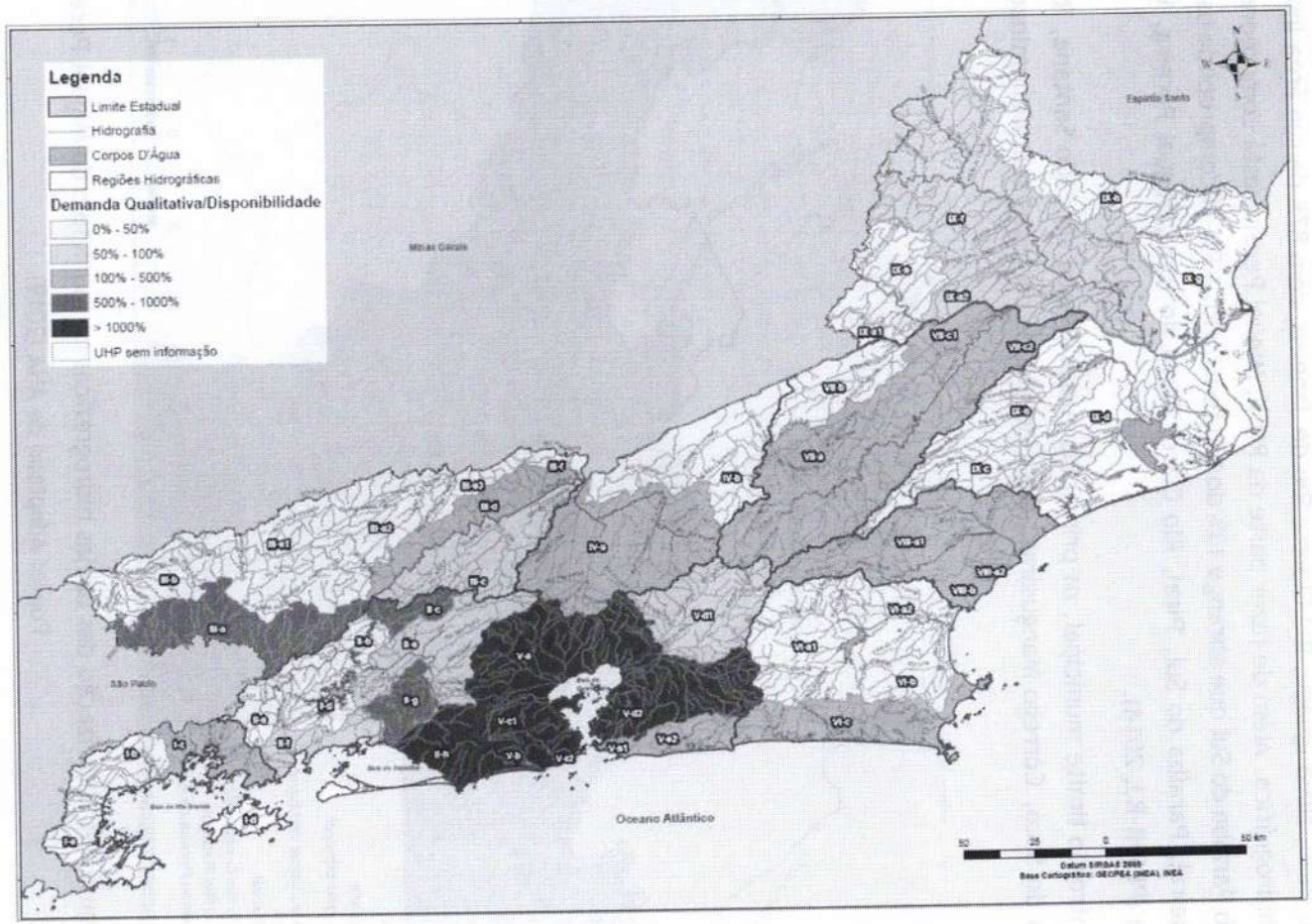


Figura 9: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Miguel Pereira está inserido na RH-II Guandu que abrange também os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica, em suas totalidades, e, parcialmente, os municípios de Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Piraí, Nova Iguaçu, Rio Claro e Rio de Janeiro, com 87% da sua área inserida nesta região hidrográfica. Além de fazer parte da RH-II, Miguel Pereira está compreendido na RH-III Médio Paraíba do Sul que abrange 13% do seu território. A RH-III compreende os municípios de Pinheiral, Paraíba do Sul, Piraí, Rio Claro, Barra do Piraí, Miguel Pereira, Vassouras e Valença (PERHI-RJ, 2014).

Dentro do limite municipal, os principais cursos d'água são: Rio Santana, Rio Guandu, Córrego do Saco, Córrego Mangueiras, além de alguns córregos sem denominação (Figura 10).

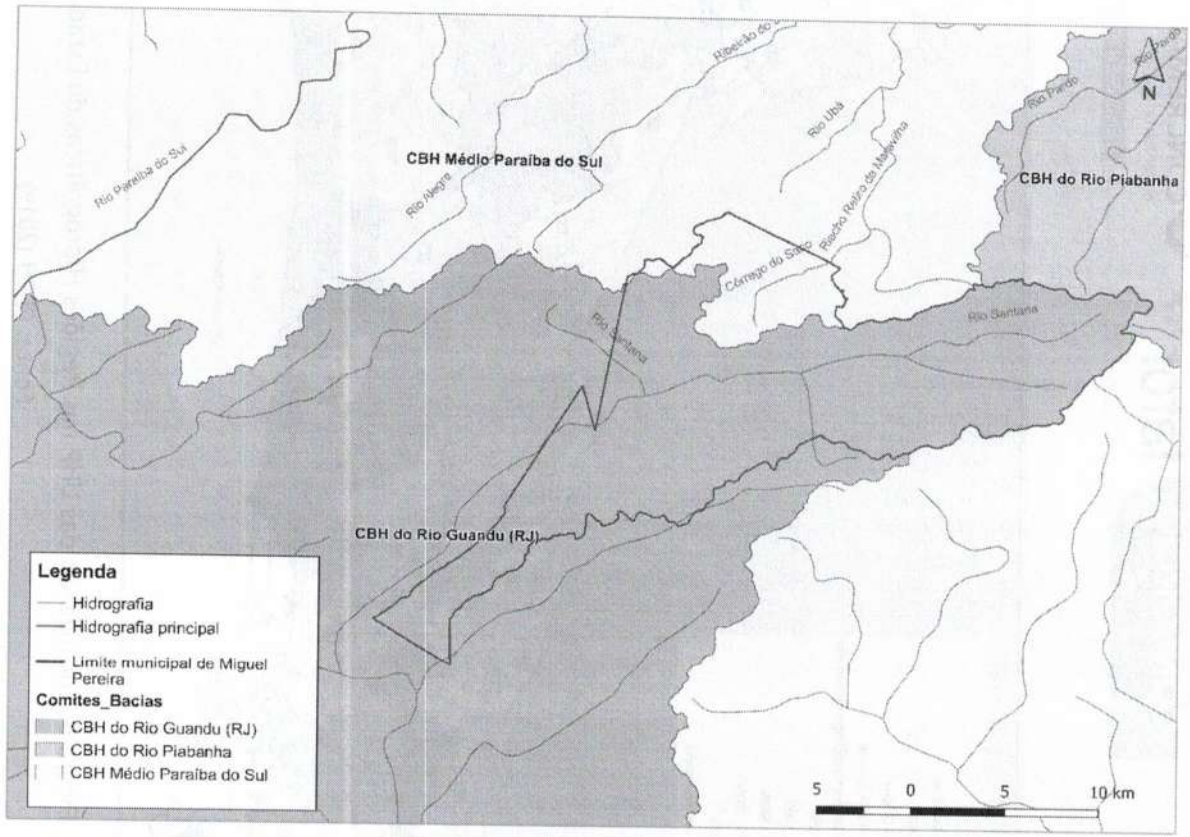


Figura 10: Localização das bacias hidrográficas no município de Miguel Pereira

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

As principais Bacias que compõem a RH-II Guandu são: Santana, São Pedro, Bacia do Macaco, Ribeirão das Lajes, Guandu (Canal São Francisco), Rio da Guarda, Canal do Guandu, Guandu-Mirim, Mazomba, Piraquê ou Cabuçu, Canal do Itá, Ponto, Portinho, Restinga de Marambaia, Bacia do Piraí, além de corpos d'água contribuintes à represa de Ribeirão das Lages e ao Litoral de Mangaratiba e Itacurussá. O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio

Guandu, da Guarda e Guandu Mirim é o responsável pela gestão e aplicação do Plano Estratégico de Recursos Hídricos vigente, o qual foi concluído em 2018 e possui um horizonte de 25 anos.

A RH-III Médio Paraíba do Sul tem por principais bacias hidrográficas o Rio Preto e o curso Médio Superior do Rio Paraíba do Sul. A definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro foi estabelecida pela Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 107, de 22 de maio de 2013. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul é o órgão responsável pela gestão da bacia.

Conforme apresentado no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, o rio Paraíba do Sul é de domínio federal por atravessar três estados e, portanto, a gestão de sua bacia é de competência da ANA. No entanto, muitos de seus afluentes e cursos d'água secundários estão localizados integralmente em território dos estados, possuindo, assim, o domínio estadual (PDRH-RJ, 2014).

Para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais da RH-II Guandu, o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (PERH Guandu), identificou-se 56 postos fluviométricos em toda a região da bacia para o diagnóstico atual das vazões médias mensais; no entanto, apesar da grande quantidade de estações cadastradas, a maioria não dispunha de séries históricas ou então correspondem a registros das estruturas hídricas presentes na RH II. Por essa razão, apenas 15 estações foram selecionadas por apresentarem dados suficientes.

No município de Miguel Pereira foram identificados dois postos fluviométricos; no entanto ambos não possuem dados de vazão. As estações são: Hotel Santa Branca (Código ANA: 59312500) e Ponte Santana (Código ANA: 59313500), localizadas no Rio Santana e de responsabilidade do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS).

Ainda em referência ao PERH Guandu, as disponibilidades hídricas subterrâneas totais da RH-II compreendem a soma das reservas renováveis e permanentes dos aquíferos e foram calculadas em $2,26 \times 10^{10}$ m³. Desse total, o Sistema Aquífero Cristalino armazena 87% dos recursos hídricos da bacia, correspondente a $1,96 \times 10^{10}$ m³, enquanto o Sistema Aquífero Piranema armazena apenas 13%, correspondente a $2,93 \times 10^{9}$ m³.

As disponibilidades totais de água subterrânea dos aquíferos da RH II foram estimadas em $1,07 \times 10^{8}$ m³/ano e as retiradas (consumo proporcional de acordo com poços cadastrados no INEA e cisternas/cacimbas da zona rural) em $1,68 \times 10^{7}$ m³/ano resultando num balanço hídrico positivo de $9,03 \times 10^{7}$ m³/ano, indicando que apenas 16% dos recursos subterrâneos estão atualmente comprometidos (PERH Guandu, 2017).

No tocante à gestão de recursos hídricos subterrâneos, segundo o PERH Guandu, foram destacadas as questões da intrusão salina nas concessões de outorga de poços, da

contaminação de aquíferos pelo despejo no solo de esgoto doméstico sem tratamento prévio e da degradação ambiental causada pela atividade de mineração de areia.

A estimativa das reservas renováveis da RH-II foi elaborada com base nas vazões mínimas determinadas em estudos hidrológicos anteriores. O diagnóstico de situação elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2006) utilizou vazões mínimas $Q_{7,10}$ para as sub-bacias da RH II, com base nos estudos de regionalização de vazões elaborados pela CPRM (2002) e pelo Consórcio ETEP-Ecologus-SM Group (1998) (Tabela 2).

Tabela 2: Áreas de drenagem e vazões mínimas $Q_{7,10}$ das sub-bacias da RH-II

Bacia	Sub-bacia	Área de Drenagem (km²)	$Q_{7,10}$ (1) (m³/s)	CE (Q7,10) (m³/s/km²)
Guandu	Ribeirão das Lajes	333,8	0,366	0,0011
	Ribeirão da Floresta	12,5	0,013	0,00104
	Cacaria	74	0,081	0,00109
	Rio da Onça	54,1	0,059	0,00109
	Córrego dos Macacos	49,7	0,054	0,00109
	Macaco	78,3	0,083	0,00106
	Valão da Areia	27,4	0,032	0,00117
	Santana	321	0,378	0,00118
	Poços/Queimados/Ipiranga	243,2	0,241	0,00099
	Guandu (incremental)	93,7	0,099	0,00106
	Guandu (foz)	1385	1,523	0,0011
Guarda	Valão dos Bois	134,6	0,134	0,001
	Rio Piloto	107	0,104	0,00097
	Rio Cai Tudo	58,6	0,063	0,00108
	Vale do Sangue	12,6	0,013	0,00103
	Rio Itaguaí	6,7	0,007	0,00104
	Rio do Guarda (foz)	345,5	0,343	0,00099
Guandu-Mirim	Rio Capenga	30,6	0,028	0,00092
	Campinho	39,3	0,036	0,00092
	Guandu-Mirim (mont.conf.Campinho)	82	0,075	0,00092
	Guandu-Mirim (foz)	190,3	0,172	0,0009
Resultados	Máximo			0,00118
	Mínimo			0,0009
	Média Ponderada			0,00106

Notas: (1) Calculado com base em dados de chuva de CPRM (2002).
CE = contribuição específica

Fonte: ANA/Sondotécnica (2006)

Já para análise de disponibilidade hídrica da RH-III, segundo o Caderno de Ações do PRH, para a Bacia do Rio Paraíba do Sul, foram calculadas as disponibilidades hídricas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo ($Q_{95\%}$) para todos os locais de interesse, conforme dados da Tabela 3.

Tabela 3: Vazões com Permanência de 95% no Tempo e Vazões Médias de Longo Período

Corpos d'água	Área de Drenagem (km²)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	$q_{95\%}$ (l/s.km²)	Q_{MLT} (m³/s)	q_{MLT} (l/s.km²)
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)

No que diz respeito à qualidade da água superficial, segundo a Agência Nacional das Águas (HIDROWEB, 2019), no município de Miguel Pereira, há 2 (dois) pontos de monitoramento de água superficial no município, localizados no Córrego do Saco, além de 2 (duas) estações pluviométricas: estação de Miguel Pereira e estação de Javary. Contudo, não há medição de qualidade da água nas estações em questão. No entanto, pode-se destacar a estação de monitoramento operada pela Light Serviços de Eletricidade S.A. (LIGHT) no município de Barra do Piraí como sendo a mais próxima de Miguel Pereira. Os dados de monitoramento desta estação são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial

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 Miguel Pereira**
PS0430	Barra do Piraí	8,4	4,2	170.000	À jusante

Fonte: INEA (2019)

Conforme os dados apresentados, o ponto de monitoramento apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação "Ruim" entre 25 e 50 NSF (*National Sanitation Foundation*), considerando todos os parâmetros avaliados.

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 a classificação dos pontos de monitoramento de acordo com as classes de enquadramento para a RH-II Guandu e RH-III Médio Paraíba do Sul. As características principais estão apresentadas na Tabela 5 e Tabela 6, respectivamente.

Tabela 5: Enquadramento dos corpos hídricos das RH-II Guandu

Bacia	Curso d´água	Código INEA	Classificação
Piraí	Rio Piraí	PI0241	Classe 4
Guandu	Rio Macaco	MC410	Classe 4
	Ribeirão das Lajes	LG350	Classe 2
	Ribeirão das Lajes	LG351	Classe 2
	Rio Guandu	GN201	Classe 2
	Rio Guandu	GN200	Classe 2
	Canal de São Francisco	SF080	Classe 2

Bacia	Curso d´água	Código INEA	Classificação
	Rio Santana	SN331	Classe 2
	Rio São Pedro	SP310	Classe 2
	Rio Cabuçu	CU650	Classe 4
	Rio Ririí	IR251	Classe 4
	Rio dos Poços	PO290	Classe 4
	Rio Queimados	QM270	Classe 4
	Rio Queimados	QM271	Classe 4
Guarda	Rio Cação	CA140	Classe 2
	Rio Piranema	PM360	Classe 4
	Rio Itaguaí	IG301	Classe 4
	Rio da Guarda	GR100	Classe 4
Guarda-Mirim	Vala do Sangue	VS660	Classe 4
	Canal do Itá	IT040	Classe 4
	Rio Guandu-Mirim	GM180	Classe 2
Litorâneas	Rio Ingaíba	IG010	Classe 2
	Rio Santo Antônio	SA030	Classe 2
	Rio do Saco	SC490	Classe 2
	Rio Sahy	SH300	Classe 2
	Rio Itinguçú	IU100	Classe 2
	Rio Engenho Velho	EN670	Classe 3
	Rio Piraquê	PR000	Classe 4

Fonte: PERH-Guandu (2019)

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

Os serviços de Abastecimento de Água de Miguel Pereira estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços Esgotamento Sanitário são prestados pela Prefeitura Municipal por meio da Administração Pública Direta.

Dentre as atividades que são de responsabilidade da CEDAE 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 compreende 90,2% 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). Quanto ao índice de atendimento, para o ano de 2018 o SNIS não disponibilizou a informação.

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 da população atendida em 2018 fornecida pelo o SNIS e a população resultante urbana da projeção populacional desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 85,4% para abastecimento de água e 4,0% de atendimento por rede coletora separadora absoluta, sendo que grande parte da população lança os esgotos na rede de drenagem pluvial.

4.2 Abastecimento de Água

4.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA de Miguel Pereira possuía 9.879 economias ativas, das quais, 83,37% eram hidrometradas. Constata-se também

que houve um incremento de 15,32% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes apresentado na Tabela 8, é importante ressaltar que, até o ano de 2015, não houve alterações significativas no volume de água consumido; em contrapartida, no ano de 2016, houve um decréscimo de 0,45% se comparado ao ano anterior, sendo que no ano de 2017 o consumo sofreu uma redução de 0,71% em relação ao ano de 2016. Quanto ao volume de água produzida pode-se observar que houve um decréscimo de 27,97% no ano de 2017 se comparado com o ano de 2013.

Analisando os dados de volumes consumos micromedidos e faturados pela CEDAE (

Tabela 9), observa-se que até o ano de 2015 houve uma redução, se comparado aos anos anteriores; em contrapartida, no ano de 2016, houve um acréscimo de consumo micromedido de 9,65% se comparado com o ano de 2015 e, em 2017, o consumo voltou a decrescer, sendo 2,79% do que no ano anterior.

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	7.176	6.435	6.379	9.309	7.220
2014	7.533	6.774	6.717	9.321	7.557
2015	7.792	7.024	6.967	9.671	7.889
2016	8.066	7.264	7.209	9.679	8.034
2017	8.275	7.453	7.396	9.879	8.236

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	4.358,00	1.555,00	1.377,00	0
2014	4.371,00	1.557,00	1.379,00	0
2015	4.360,00	1.556,00	1.378,00	0
2016	4.418,00	1.549,00	1.549,00	0
2017	3.139,00	1.538,00	1.538,00	0

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	16,19	12,33
2014	15,38	12,34
2015	14,71	12,09
2016	16,13	13,34
2017	15,68	13,11

Fonte: SNIS

4.2.1.1 Sede/Governador Portela - Miguel Pereira

Os SAA da Sede e de Governador Portela de Miguel Pereira possuem sua única captação no Rio Santana que é realizada a fio d'água com barragem de elevação de nível e capacidade nominal de 110 L/s e vazão real captada de 100 L/s. A água bruta captada é direcionada para a Estação de Tratamento Água (ETA) Fragoso, por meio de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EAB) através de duas bombas, por uma tubulação de aço, com 400 mm de diâmetro e extensão de 1.350 m. A ETA Fragoso é do tipo convencional com capacidade nominal de 110 L/s. A ETA possui um reservatório anexo com capacidade de 750 m³ e, da estrutura de armazenamento, a água é encaminhada para uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e, daí, direcionada para seis reservatórios, que distribuem a água para as localidades de: Javary, Centro, Praça da Ponte, bairro Cupido e demais bairros. O distrito de Governador Portela é abastecido diretamente pela elevatória de água tratada e não possui reservatório (Figura 11).

Destaca-se que após o reservatório de Javary existe um *Booster* que recalca para o abastecimento do bairro Javary através de uma bomba de 35 cv.

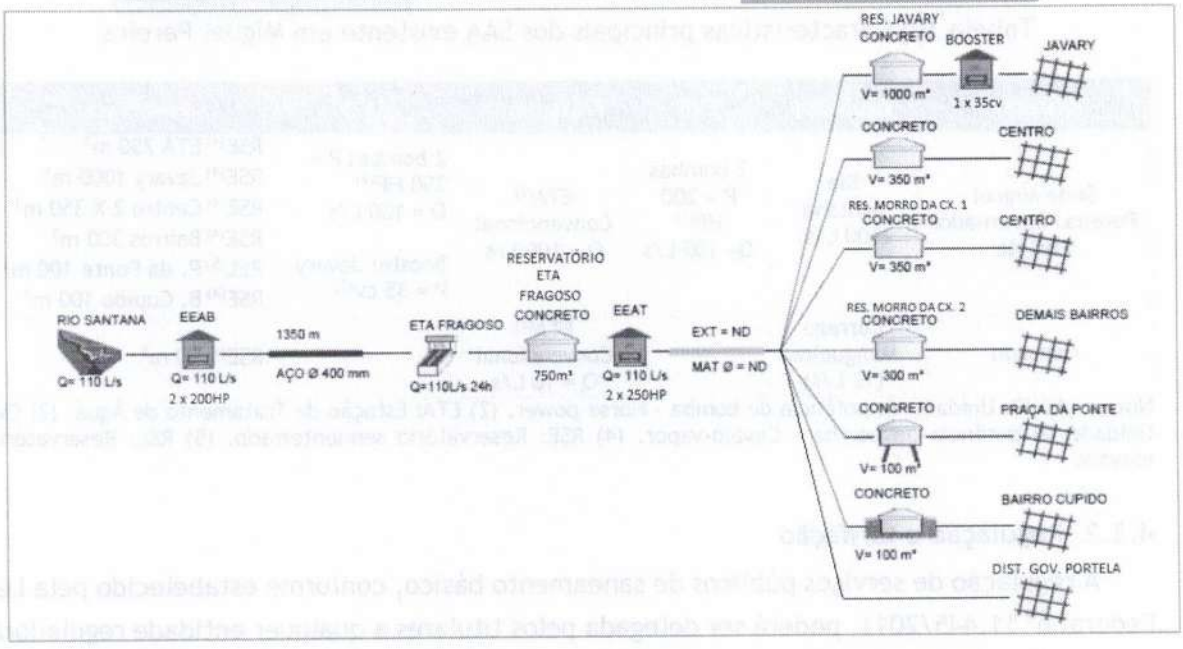


Figura 11: Diagrama unifilar SAA da Sede/Governador Portela
Fonte: CEIVAP (2014)

4.2.1.2 Conrado

A captação é realizada no Córrego Mangueiras a fio d'água com barragem de elevação de nível e capacidade nominal de 18 L/s, operando com vazão média que varia de 10 a 12 L/s. A água bruta segue para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Conrado por gravidade através de uma tubulação de DEFoFo, com diâmetro de 150 mm e extensão de 40 m. A ETA Conrado é do tipo convencional com capacidade nominal de 18 L/s e vazão de tratamento de 10 L/s. A água tratada segue até o reservatório (semienterrado), com capacidade de armazenamento de 60 m³, que distribui para as localidades: Santa Branca, Mangueiras e Conrado, conforme Figura 12.

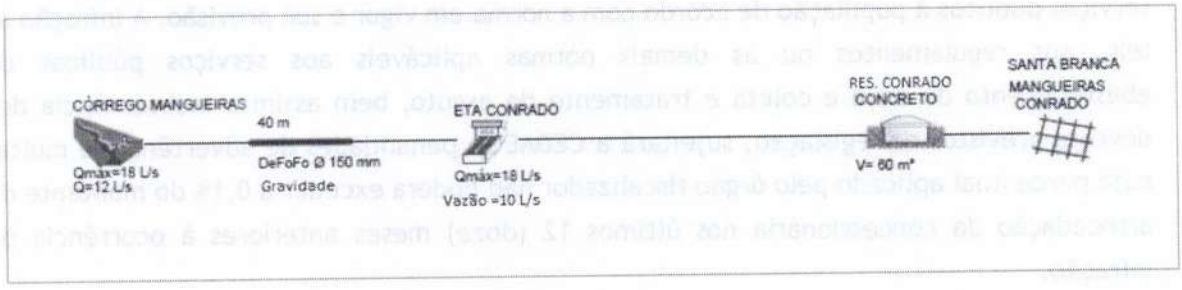


Figura 12: Diagrama unifilar do SAA de Conrado
Fonte: CEIVAP (2014)

Na Tabela 10 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada uma dos SAA existentes em Miguel Pereira.

Tabela 10: Características principais dos SAA existente em Miguel Pereira

Sistema	Captação	EAB	Tratamento	EAT	Reservação
Sede Miguel Pereira/Governador Portela	Rio Santana (100 L/s)	2 bombas P = 200 HP(1) Q= 100 L/s	ETA(2) Convencional Q = 100 L/s	2 bombas P = 250 HP(1) Q = 100 L/s Booster Javary P = 35 cv(3)	RSE(4) ETA 750 m³ RSE(4) Javary 1000 m³ RSE(4) Centro 2 X 350 m³ RSE(4) Bairros 300 m³ REL(5) P. da Ponte 100 m³ RSE(4) B. Cupido 100 m³
Conrado	Córrego Mangueira (12 L/s)	-	ETA(2) Convencional Q = 10 L/s	-	RSE(4) 60 m³

Notas: (1) HP: Unidade de potência de bomba - Horse-power. (2) ETA: Estação de Tratamento de Água. (3) CV: Unidade de potência de bomba - Cavalo-vapor. (4) RSE: Reservatório semienterrado. (5) REL: Reservatório elevado

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 Miguel Pereira. A agência foi criada Lei Estadual 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual 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 11 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 Miguel Pereira se encontra na área de abrangência referente à tarifa "B".

Tabela 11: Valores tarifários aplicados pela CEDAE para o serviço de abastecimento de água

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m³/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 (m³/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 (m³/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
	>30	6,40	25,573147	1.022,50

	Estrutura tarifária vigente			
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)

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 Miguel Pereira faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente nas Sub-bacias Hidrográficas do Médio Paraíba do Sul e do Rio Guandu. A primeira apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Rio Paraíba do Sul, de onde existe uma transposição de águas que alimenta a Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ), através do Sistema Guandu. A Sub-bacia do Guandu se caracteriza por ser a mais importante para o desenvolvimento da RMJ, pois é a única para a subsistência e desenvolvimento, viabilizando o funcionamento de hidrelétricas e termelétricas. Ela é formada pelos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim e está situada a oeste da bacia da Baía de Guanabara.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que o sistema produtor integrado Miguel Pereira - Paty dos Aferes atenderá satisfatoriamente à demanda de 92% da população urbana[1] projetada para o ano de 2025 (Tabela 12). Ressalta-se que apenas o serviço de abastecimento do distrito Sede e Governador Portela foram analisados pelo Atlas Brasil, não tendo sido avaliada a situação dos demais sistemas produtores no município.

[1] O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 20.656 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Tabela 12: Mananciais de abastecimento da população urbana de Miguel Pereira

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Rio Santana	Integrado Miguel Pereira - Paty do Alferes	92%	Satisfatória

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

No município de Miguel Pereira existem cadastrados 25 (vinte e cinco) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 5.829,59 m^3/ano e uma vazão instalada de 26.368 m^3/ano.

A oferta municipal de água para Miguel Pereira apresenta um cenário satisfatório para todos os distritos, conforme mostrado na Tabela 13.

Tabela 13: Demandas x Vazões Aduzidas para os distritos do município de Miguel Pereira

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 Miguel Pereira	14.612	57,31	Rio Santana	100	21,08	242,19
Governador Portela	6.110	21,61				
Conrado	1.511	5,35	Córrego Mangueiras	10	4,65	19,20
Totais	22.233	84,27				

No tocante aos pontos de outorga em Miguel Pereira, ainda de acordo com o INEA (2019), foram identificadas outorga emitidas pela CEDAE para 3 (três) pontos, localizados na Rua Cristóvão Castro Barcelos e Rua Aldo Coltard 914, no Rio Santana e no Rio Cachoeirão. Desses, 2 (dois) ponto são para captação de água bruta superficial, no Rio Santana e no Rio Cachoeirão, com a finalidade de uso para abastecimento público, localizados na Região Hidrográfica II - Guandu, com validade de licença até a data de 29/09/2021.

É importante ressaltar que, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, além da licença outorgada da CEDAE, existe 1 (uma) licença outorgada da Prefeitura Municipal de Miguel Pereira.

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* 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 na ETA Fragoso, distrito Sede de Miguel Pereira e Governador Portela. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez em um mesmo número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de março, setembro, novembro; quanto a cor aparente, os meses que apresentaram os valores mais elevados foram janeiro e março.

Em relação amostragem de cloro livre, as maiores concentrações foram identificadas nas amostras coletadas nos meses de fevereiro, maio e julho. Quanto a 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 Sede/Governador Portela

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)	Coliformes Totais	Coliformes Totais (após recoleta)	*E.coli*	*E.coli* (após recoleta)
JAN	138	8	1,5	5,6	1,7	100,0	N.A.	100	N.A.
FEV	138	9	1,3	5,0	2,6	100,0	N.A.	100	N.A.
MAR	138	8	1,6	<5	1,8	100,0	N.A.	100	N.A.
ABR	138	10	1,5	5,0	1,8	100,0	N.A.	100	N.A.
MAI	138	9	0,8	5,0	2,1	100,0	N.A.	100	N.A.
JUN	138	8	1,5	5,0	1,9	100,0	N.A.	100	N.A.
JUL	138	8	0,9	5,0	2,0	100,0	N.A.	100	N.A.
AGO	138	8	1,2	5,0	1,9	100,0	N.A.	100	N.A.
SET	138	9	1,9	5,0	1,9	100,0	N.A.	100	N.A.
OUT	138	7	1,4	5,0	1,9	100,0	N.A.	100	N.A.
NOV	138	10	1,7	5,0	1,8	100,0	N.A.	100	N.A.
DEZ	138	8	0,8	5,0	1,9	100,0	N.A.	100	N.A.

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

Na Tabela 15 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA Conrado, distrito de Conrado. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez em um mesmo número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de abril, maio e dezembro; quanto a cor aparente, todos os meses apresentaram os mesmos valores de 5,0 uH, excetuando-se o mês de março o qual não foi realizado.

Em relação amostragem de cloro livre, as maiores concentrações foram identificadas nas amostras coletadas nos meses de junho, julho e outubro. Quanto a análise de coliformes totais, todos os meses apresentaram 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente.

Tabela 15: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 - Sistema Conrado

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	30	3	0,2	5,0	1,6	100,0	N.A.	100	N.A.
FEV	30	2	0,2	5,0	1,7	100,0	N.A.	100	N.A.
MAR	30	2	0,5	-	1,6	100,0	N.A.	100	N.A.
ABR	30	2	1,0	5,0	1,8	100,0	N.A.	100	N.A.
MAI	30	2	1,2	5,0	1,7	100,0	N.A.	100	N.A.
JUN	30	2	0,6	5,0	2,1	100,0	N.A.	100	N.A.
JUL	30	2	0,6	5,0	2,1	100,0	N.A.	100	N.A.
AGO	30	3	0,2	5,0	1,8	100,0	N.A.	100	N.A.
SET	30	2	0,3	5,0	1,6	100,0	N.A.	100	N.A.
OUT	30	2	0,7	5,0	2,1	100,0	N.A.	100	N.A.
NOV	30	3	0,2	5,0	2,0	100,0	N.A.	100	N.A.
DEZ	30	3	0,9	5,0	1,9	100,0	N.A.	100	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

O sistema de esgotamento sanitário (SES) existente no município está distribuído nos três distritos de Miguel Pereira (Sede, Governador Portela e Conrado). O sistema instalado, no entorno da Lagoa Javary, é composto por rede coletora de esgoto, que atende cerca de 4,0% da população urbana da sede, com um total de 5 (cinco) estações elevatórias de esgoto (EEE) e 1 (uma) estação de tratamento de esgoto (ETE), denominada ETE Javary, com capacidade de 30 L/s sendo que a ETE se encontra fora de operação. Grande parte da população lança os esgotos na rede de drenagem pluvial.

Devido ao fato de a estação tratamento de esgoto se encontrar desativada, os esgotos coletados pelo SES são lançados *in natura* em cursos d'água, principalmente no Córrego do Saco (CEIVAP, 2014).

Em todos os distritos há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, onde o efluente coletado é despejado diretamente em córregos próximos. Todavia, o sistema fossa-filtro é amplamente utilizado no município. De acordo com dados do SNIS, para o período de 2012 a 2016, não houve mudanças no número de ligações ativas; além disso, para o período de 2013 a 2016 não há informações referentes aos dados de economias ativas e economias residenciais ativas, conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16: Evolução do atendimento pelo SES do município de Miguel Pereira, no período de 2012 a 2016

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2012	10.100	3.000	3.120	3.013
2013	11.300	3.000	-	-
2014	11.300	3.000	-	-
2015	11.300	3.000	-	-
2016	11.300	3.000	-	-

Fonte: SNIS (2017)

As extensões da rede coletora separativa de esgoto para o ano 1 de planejamento, em todos os distritos, totalizam 12.413 m (Tabela 17).

Tabela 17: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2019

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede	6.000
Governador Portela	0
Conrado	0
Total	**6.000**

4.3.1.1 Miguel Pereira - Sede

Na área da Sede o esgoto sanitário gerado é coletado e encaminhado, com o auxílio de 5 (cinco) estações elevatórias para a ETE Javary que se encontra inoperante. Dessa maneira, o esgoto coletado é lançado *in natura* no Córrego do Saco. Na Figura 13 está apresentado o diagrama unifilar do SES da Sede.

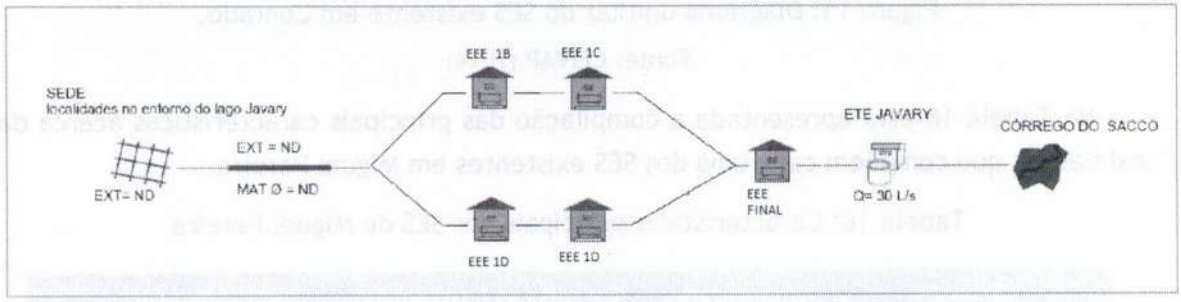


Figura 13: Diagrama unifilar do SES da Sede - Miguel Pereira.

Fonte: CEIVAP (2014)

4.3.1.2 Governador Portela

O esgoto coletado no distrito de Governador Portela é encaminhado, sem auxílio de estações elevatórias, para a ETE de Javary (sem operação), lançando *in natura* no Córrego do Saco. Na Figura 14 está apresentado o diagrama unifilar do SES do distrito de Governador Portela.

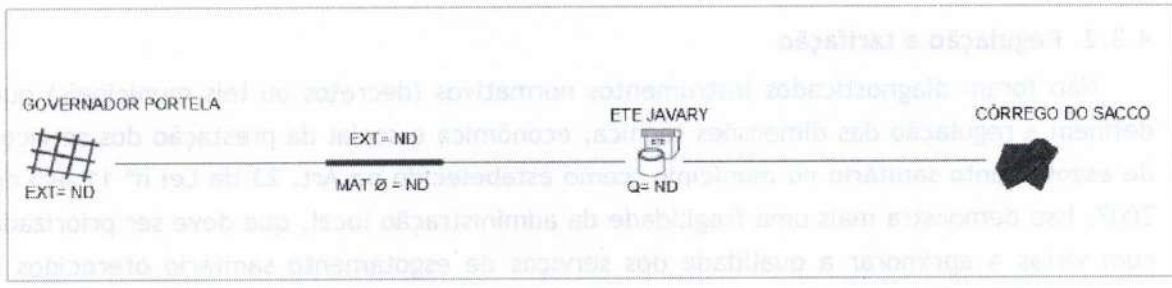


Figura 14: Diagrama unifilar do SES existente em Governador Portela.

Fonte: CEIVAP (2014)

4.3.1.3 Conrado

Em relação ao distrito de Conrado, o esgoto coletado é lançado *in natura* em diversos pontos do curso d'água cujo nome não foi identificado. Na Figura 15 está apresentado o diagrama unifilar do SES do distrito.

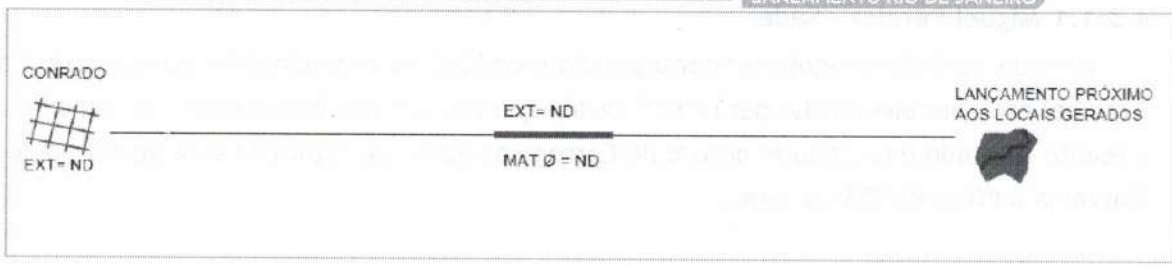


Figura 15: Diagrama unifilar do SES existente em Conrado.

Fonte: CEIVAP (2014)

Na Tabela 18 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada uma dos SES existentes em Miguel Pereira.

Tabela 18: Características principais dos SES de Miguel Pereira

Distritos	Quantidade	Estruturas Existentes	Situação
Sede	NI	Rede Coletora de Esgoto	Em operação
	5 (cinco)	Estação Elevatórias de Esgoto (EEE)	Em operação
	1 (uma)	ETE Javary	Fora de operação
Distrito de Governador Portela	NI	Rede Coletora de Esgoto	Em operação
	1 (uma)	ETE Javary	Fora de operação
Distrito de Conrado	NI	Rede Coletora de Esgoto	Em operação

Nota: NI - Não informado

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.

Semelhante à regulação, o município não possui uma política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados pela Prefeitura Municipal. A ausência de tarifação impossibilita a sustentabilidade econômico-financeira do sistema e deve ser revista com objetivo de aprimorar a qualidade dos serviços ofertados à comunidade.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Miguel Pereira, há investimentos previstos para o esgotamento sanitário no período de 2018 a 2021, apresentados na Tabela 19. Ressalta-se que o investimento previsto, descrito no PPA, compreende, em conjunto, os

valores "Manutenção e ampliação de redes de drenagem e esgoto" e "Pavimentação, drenagem, meio-fio e esgotamento sanitário".

Tabela 19: Investimentos previstos para o SES (2018 - 2021)

Ano	Investimento Previsto (R$)
2018	435.658,41
2019	446.158,41
2020	446.158,41
2021	507.158,41
Total	**1.835.133,64**

Fonte: Prefeitura Municipal de Miguel Pereira (2019)

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 Miguel Pereira tal situação torna-se ainda mais crítica pelo lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água que cortam o município e, apesar disso, não foram obtidas informações se há rede de monitoramento do efluente lançado.

4.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Miguel Pereira, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados e não tratados não é realizado. Há 2 (duas) estações de monitoramento da qualidade da água implantada pelo INEA, sendo que todas não apresentaram violações para os parâmetros de qualidade da água.

Todo o esgoto gerado no município não passa por tratamento, sendo lançado *in natura*, principalmente, no corpo d'água Córrego do Saco, o que acarreta deterioração dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Médio Paraíba Sul e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Para atender à legislação vigente, portanto, é preciso 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 Miguel Pereira 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 20 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Miguel Pereira, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Tabela 20: Projeção populacional para o SAA e SES no período de planejamento

Ano	Número de habitantes Distrito/SAA			
	Sede-Miguel Pereira	Governador Portela	Conrado	Total Área Urbana
1	16.610	1.617	6.502	24.729
5	17.656	1.625	6.506	25.787
10	18.719	1.625	6.485	26.829
15	19.412	1.621	6.451	27.484
20	19.748	1.618	6.417	27.783
25	19.781	1.615	6.386	27.782
30	19.561	1.614	6.362	27.537
35	19.170	1.613	6.341	27.124

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;
- 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 no 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 21, não devendo ultrapassar o ano de 2033. Em relação ao município de Miguel Pereira, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 21: Período estimado para atingir as metas e 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 85,4%.

Uma vez que o município de Miguel Pereira se localiza na bacia do rio Guandu, principal manancial da RMRJ, propõe-se a universalização do sistema de esgotamento sanitário em apenas 5 anos de maneira a garantir a qualidade de água do manancial e, portanto, a meta de abastecimento de água deve também atingir a universalização neste período.

Na Tabela 22 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 22: 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
85,4%	99,0%	99,0%	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 23 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 23: 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 23, 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.

Sugere-se alguns indicadores, conforme apresentado na Tabela 24. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 24: 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 (%)	N° de captações outorgadas / N° de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)	Anual
Saúde		
Índice de atendimento aos padrões de potabilidade (%)	(N° de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* dentro do padrão de potabilidade - PRC n° 05 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX/ N° 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* (%)	(N° de amostras de coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas / N° de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* estabelecidas na PRC n° 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/m³)	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 / N° 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
Índice de perdas do sistema por ligação (L/ligação.dia)	(Volume de água produzido - Volume de água consumido) / Quantidade de ligações ativas de água	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 na fase de elaboração dos 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 e NBR 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 de todos os distritos municipais, foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2016. Na sede do município de Miguel Pereira assim como para seus distritos, foi considerado o consumo *per capita* de 240 L/hab.dia para o ano de 2020, sendo este valor reduzido de forma gradativa até o ano de 2030, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

Período	Meta de consumo *per capita* (L/hab.dia) - Município de Miguel Pereira
1	240
2	230
3	220
4	210
5	200
6	190
7	180
8	170
9	160
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 Miguel Pereira e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se a progressiva redução no índice de perdas para todos os sistemas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 26.

Tabela 26: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Período	Meta de perdas prevista (%)
1	60,0%
2	56,1%
3	52,2%
4	48,3%
5	44,4%
6	40,6%
7	36,7%
8	32,8%
9	28,9%
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 (m^3/dia)

Dmáxd: Demanda máxima diária de distribuição de água (m^3/dia)

Dmáxh: Demanda máxima horária de distribuição de água (m^3/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 27, as estruturas de produção de água existentes no município de Miguel Pereira atendem à demanda da sede e seus distritos até o período de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Produção conjunta da sede e Governador Portela

Tabela 28) evidencia que os distritos Sede e Governador Portela apresentam saldo positivo de reservação ao longo do período de projeto, diferentemente do distrito de Conrado que apresenta a situação mais crítica, com déficit de 144 m³, já no primeiro ano do período de planejamento.

Tabela 27: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede - Miguel Pereira, Conrado e Governador Portela

Ano	Sede			Conrado			Governador Portela		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s) (1)	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) (1)	Saldo Produção (L/s)
1	77,2	110	32,8	7,1	18	10,9	26,4	110	83,6
5	72,8	110	37,2	6,3	18	11,7	24,0	110	86,0
10	49,3	110	60,7	4,0	18	14,0	16,0	110	94,0
15	51,1	110	58,9	4,0	18	14,0	16,0	110	94,0
20	52,0	110	58,0	4,0	18	14,0	15,9	110	94,1
25	52,1	110	57,9	4,0	18	14,0	15,8	110	94,2
30	51,5	110	58,5	4,0	18	14,0	15,7	110	94,3
35	50,5	110	59,5	4,0	18	14,0	15,7	110	94,3

(1) Produção conjunta da sede e Governador Portela

Tabela 28: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede - Miguel Pereira, Conrado e Governador Portela

Ano	Sede			Conrado			Governador Portela		
	Reservação Requerida (m^3)	Reservação Atual (m^3)	Saldo Reservação (m3)	Reservação Requerida (m^3)	Reservação Atual (m^3)	Saldo Reservação (m3)	Reservação Requerida (m^3)	Reservação Atual (m^3)	Saldo Reservação (m^3)
1	2.224	2.950	726	204	60	-144	762	2.200	1.438
5	2.096	2.950	854	181	60	-121	692	2.200	1.508
10	1.419	2.950	1.531	116	60	-56	462	2.200	1.738
15	1.472	2.950	1.478	116	60	-56	460	2.200	1.740
20	1.497	2.950	1.453	115	60	-55	457	2.200	1.743
25	1.500	2.950	1.450	115	60	-55	455	2.200	1.745
30	1.483	2.950	1.467	115	60	-55	453	2.200	1.747
35	1.453	2.950	1.497	115	60	-55	452	2.200	1.748

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;
- 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 no 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.

O índice de coleta de esgotos pelo sistema separador absoluto estimado no ano 1 de planejamento é de 4,0% da população urbana. Uma vez que o município se localiza na bacia do rio Guandu, principal manancial da RMRJ, propõe-se a universalização do sistema de esgotamento sanitário em apenas 5 anos de maneira a garantir a qualidade de água do manancial e que esse índice seja mantido até o fim de plano.

Na Tabela 29 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 29: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Miguel Pereira

Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
4,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

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 igualar 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 30.

Tabela 30: 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 referentes 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 referentes aos domicílios urbanos (PNAD/Censo)	95	98
E3	% de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários referentes 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 30, os indicadores que apresentam 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.

5.3.3 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por coleta e tratamento de esgoto pára o período de planejamento, 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 esgotamento do SES do município de Miguel Pereira é efetuado através de redes coletoras de esgoto, em sua menor parte, e majoritariamente por rede de drenagem de águas pluviais que atendem a população urbana dos distritos e pela ETE Javary que se encontra inoperante. Dessa maneira, todo o esgoto coletado nos distritos do município é lançado *in natura* no Córrego do Saco e em outros cursos d'água que cortam o município.

A projeção de demanda do SES de Miguel Pereira apresenta déficit em relação ao tratamento de esgotos em todo o período de planejamento, tanto na sede quanto nos distritos, conforme apresentado na Tabela 31,

Tabela 32 e

Tabela 33.

Tabela 31: Demanda por tratamento de esgoto projetada para o distrito Sede

Ano	Sede - Miguel Pereira				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada Atual (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	1,7	1,3	3,0	0,0	-3,0
5	32,9	27,8	60,7	0,0	-60,7
10	24,9	30,3	55,2	0,0	-55,2
15	25,8	31,9	57,7	0,0	-57,7
20	26,3	32,7	59,0	0,0	-59,0
25	26,3	32,9	59,2	0,0	-59,2
30	26,0	32,9	58,9	0,0	-58,9
35	25,5	32,9	58,4	0,0	-58,4

Tabela 32: Demanda por tratamento de esgoto projetada para o distrito Conrado

Ano	Conrado				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada Atual (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	0,2	0,7	0,8	0,0	-0,8
5	2,8	1,2	4,0	0,0	-4,0
10	2,0	1,2	3,2	0,0	-3,2
15	2,0	1,2	3,2	0,0	-3,2
20	2,0	1,2	3,2	0,0	-3,2
25	2,0	1,2	3,2	0,0	-3,2
30	2,0	1,2	3,2	0,0	-3,2
35	2,0	1,2	3,2	0,0	-3,2

Tabela 33: Demanda por tratamento de esgoto projetada para o distrito Governador Portela

Ano	Governador Portela				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada Atual (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	0,6	3,1	3,7	0,0	-3,7
5	10,8	6,0	16,8	0,0	-16,8
10	8,1	6,0	14,1	0,0	-14,1
15	8,1	6,1	14,1	0,0	-14,1
20	8,0	6,1	14,1	0,0	-14,1
25	8,0	6,1	14,0	0,0	-14,0
30	8,0	6,1	14,0	0,0	-14,0
35	7,9	6,1	14,0	0,0	-14,0

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 e esgotamento sanitário no município de Miguel Pereira 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 em no município de Miguel Pereira 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 34.

Tabela 34 - 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 cada distrito do município.

A descrição das obras é apresentada a seguir, de acordo com o sistema existente em cada distrito, 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.

Nos diagramas apresentados, 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 melhoria

6.1.1.1 Sede - Miguel Pereira e Governador Portela

Na Figura 16 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação e as obras previstas são:

- Reformar EAB para uma vazão de 55 L/s e potência de 200 CV;
- Reformar EAT para uma vazão de 55 L/s e potência de 250 CV; e
- Reformar Booster de Javary.

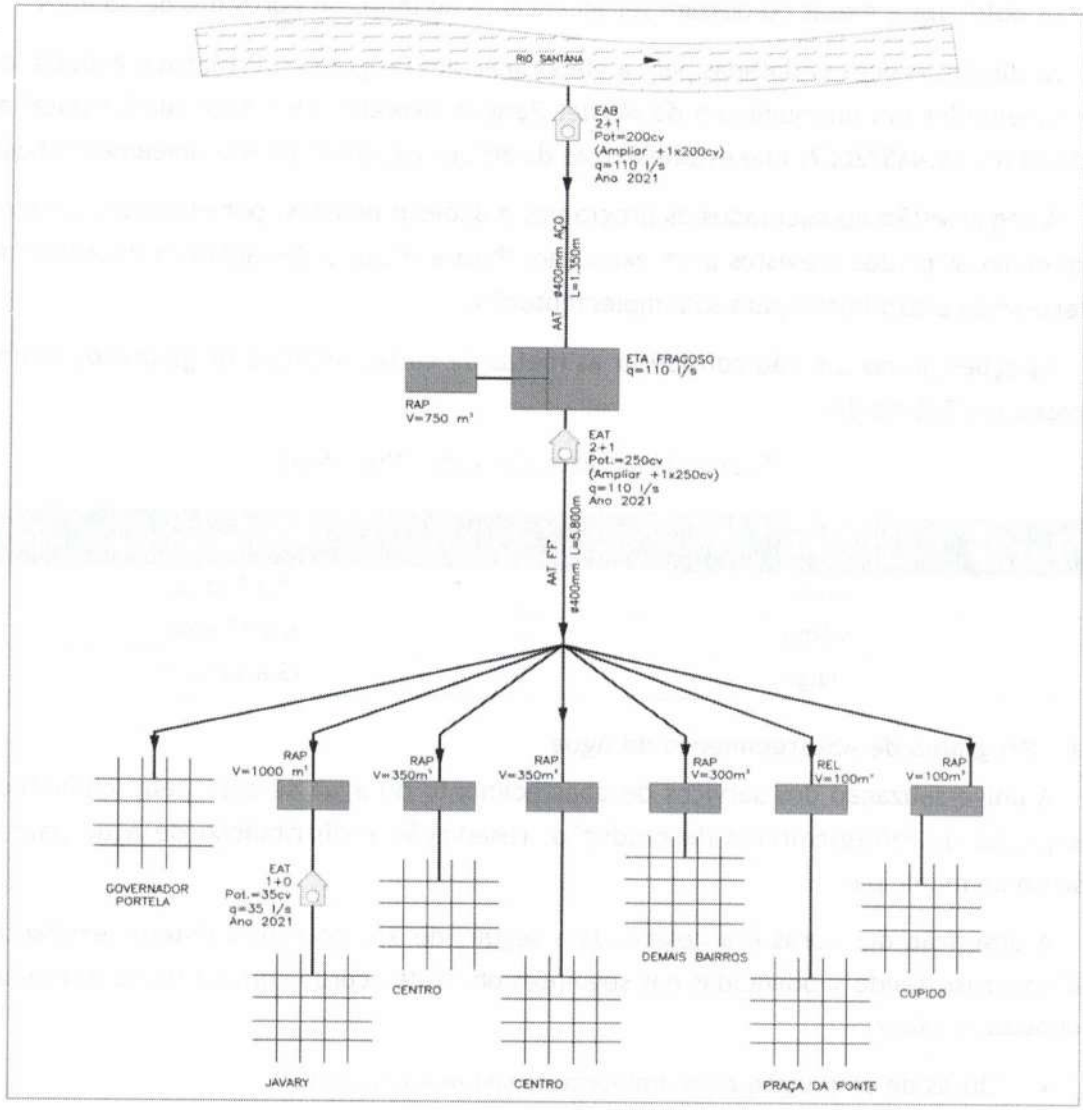


Figura 16: Diagrama simplificado do Sistema Sede - Miguel Pereira e Governador Portela

6.1.1.2 Distrito Conrado

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

- Implantar RAP com capacidade de armazenamento de 100 m³; e
- Reformar estruturas e componente metálicos da ETA.

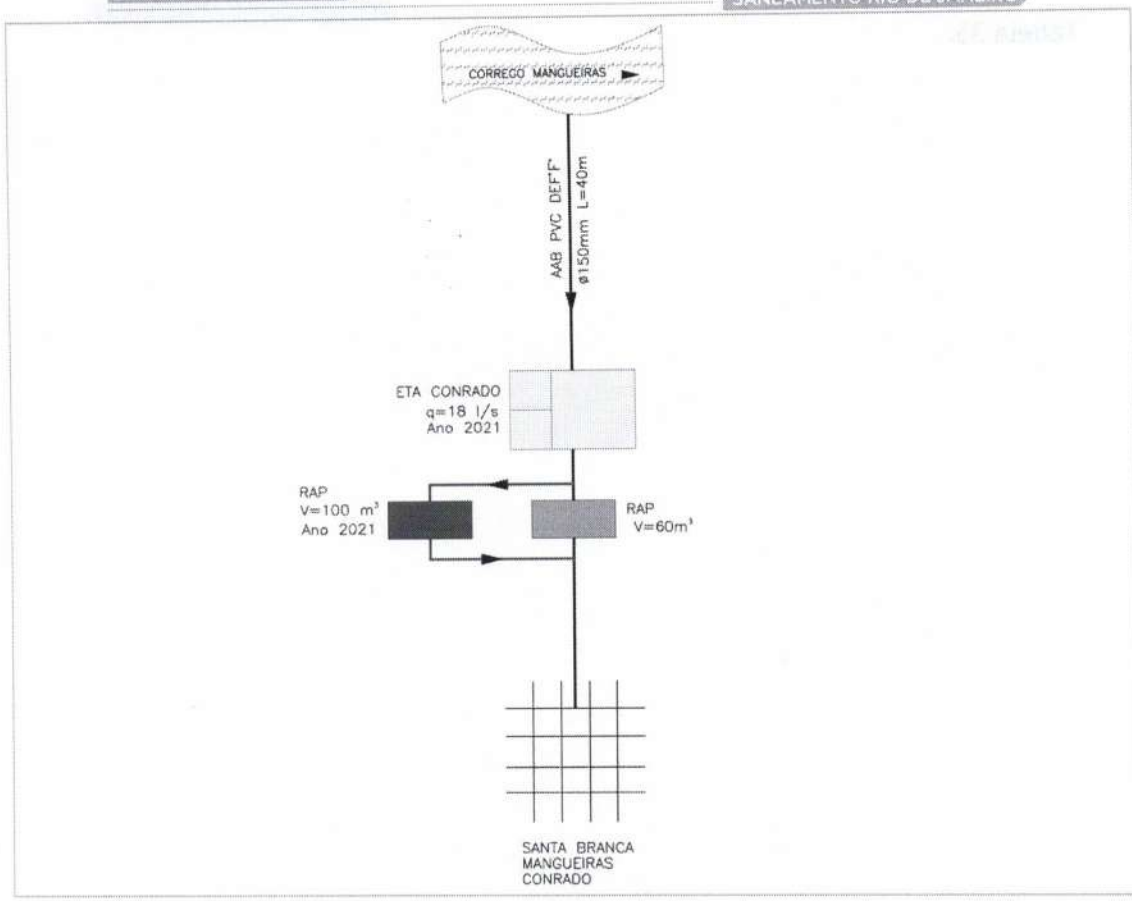


Figura 17: Diagrama simplificado do Sistema Conrado

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 se apresenta na

Tabela 35.

Tabela 35: Obras Complementares para o SAA do município de Miguel Pereira

Item	Sede	Conrado	Governador Portela	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	31	3	12	46
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	37.335	3.222	12.760	53.317
Substituição da rede existente (m)	5.215	530	2.140	7.885
Construção de rede incremental (m)	35.204	1.608	5.976	42.788
Execução de novas ligações prediais (unid)	1.888	85	319	2.292

6.1.3 Consolidação das ações, prazos e custos

Na Tabela 36 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 36: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Miguel Pereira

Prazo	EAB	Tratamento	EAT	Reservação
Sede				
Curto	Reformar		ETA - Reformar Booster - Reformar	
Distrito Conrado				
Curto		Reformar		RAP 100m³

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 cada distrito do município. A descrição das obras é apresentada a seguir, por distrito, e são particularizadas 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 Sede - Miguel Pereira e Governador Portela

No sistema em questão não estão previstas obras de melhorias, considerando que todo o SES deve ser implantado, assim sendo, está prevista a desativação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Javary, e construção de uma nova ETE, com processo a nível secundário e desinfecção com capacidade de 70,0 L/s.

Também estão previstas a construção de 10 (dez) Estações Elevatórias de Esgoto (EEB) conforme as características da Tabela 37.

Tabela 37: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES da Sede - Miguel Pereira e Governador Portela

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	4 + 1	101	72
EEB-2	2 + 1	12	10
EEB-3	2 + 1	4	4
EEB-4	1 + 1	5	4
EEB-5	3 + 1	73	51
EEB-6	1 + 1	3	3
EEB-7	1 + 1	6	5
EEB-8	3 + 1	55	48
EEB-9	3 + 1	7	21
EEB-10	3 + 1	5	15

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

- DN 300 mm PVCDEFoFo 500 m;
- DN 150 mm PVCDEFoFo 750 m;
- DN 100 mm PVCPBA 400 m;
- DN 100 mm PVCPBA 400 m;
- DN 300 mm PVCDEFoFo 650 m;
- DN 100 mm PVCPBA 1.100 m;
- DN 100 mm PVCPBA 800 m;
- DN 250 mm PVCDEFoFo 1.500 m;
- DN 200 mm PVCDEFoFo 500 m;
- DN 600 mm PEAD 150 m.

6.2.1.2 Distrito Conrado

No sistema em questão não estão previstas obras de melhorias, considerando que todo o SES deve ser implantado, assim sendo, está prevista a construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) com processo a nível secundário e desinfecção, com capacidade de 4,0 L/s.

Também estão previstas a construção de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto (EEB) conforme as características da Tabela 38.

Tabela 38: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES de Conrado

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1 + 1	5	4

Ademais, deverá ser implantada linha de recalque com as seguintes características:

- DN 100 mm PVCPBA 500 m.

6.2.1.3 Obra 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 por distritos.

a) Extensão da rede

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

Tabela 39 estão apresentadas as extensões, totalizando 164.399 m de rede coletora.

Tabela 39: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Miguel Pereira

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	144.126	5.543	4.751	3.960	158.380
Conrado	2.757	0	0	0	2.757
Governador Portela	2.968	114	98	82	3.262
Total	149.851	5.657	4.849	4.042	164.399

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 7.130 ligações. A taxa utilizada é de 1,35 economias/ligação. Para o município de Miguel Pereira estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede 5.088 ligações
- Conrado 412 ligações
- Governador Portela 1.630 ligações

6.2.2 Consolidação das ações, prazos e custos

Na

Tabela 40 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Miguel Pereira 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 40: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Miguel Pereira

Prazo	Tratamento	EEB	REC
Sede / Governador Portela			
Curto	ETE reabilitar e ampliar - 70L/s	EEB-1 EEB-2 EEB-3 EEB-4 EEB-5 EEB-6 EEB-7 EEB-8 EEB-9 EEB-10	LR1 - 500m - 300mm LR2 - 750m - 150mm LR3 - 400m - 100mm LR4 - 400m - 100mm LR5 - 650m - 300mm LR6 - 1.100m - 100mm LR7 - 800m - 100mm LR8 - 1.500m - 250mm LR9 - 500m - 200mm LR10 - 600m - 150mm
Distrito Conrado			
Curto	ETE- 4 L/s	EEB1	LR1 - 500m - 100mm

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;
- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental.

As ações relativas à institucionalização do saneamento básico tiveram como período de planejamento o ano de 2033, sendo que os objetivos e metas propostos foram divididos em 3 fases, compreendendo os prazos: imediato, curto, médio e longo (Tabela 41).

Tabela 41: Objetivos e metas institucionais propostos no PMSB de Miguel Pereira

Objetivos e Metas	Prazo			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
Objetivo 1 - Institucionalização da política municipal de saneamento básico				
Meta 1 - Modelar política de Saneamento Básico e competências				
Meta 2 - Implantar ou fazer convênio com Agência Reguladora				
Meta 3 - Implantar sistema e meios de planejamento do Saneamento Básico				
Objetivo 2 - Qualificação de recursos humanos para o setor de saneamento				
Meta 1 - Qualificação de recursos humanos para o setor de saneamento				
Meta 2 - Atores de mecanismos de controle social				
Objetivo 3 - Atendimento, informação ao usuário e implementação do sistema de informação				
Meta 1 - Desenvolvimento da Gestão do atendimento ao usuário e melhoria no sistema de informação				

Fonte: CEIVAP (2014)

Em complemento às ações descritas na Tabela 41, a Tabela 42 contém ações estão complementares no âmbito institucional para o município de Miguel Pereira.

Tabela 42: Ações no âmbito institucional para o município de Miguel Pereira

Ações	Responsáveis
Curto Prazo	
Criação do Grupo Técnico de Acompanhamento da Implantação do PMSB	Prefeitura Municipal e representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, sociedade civil.
Designação dos responsáveis pela fiscalização das soluções individuais	Prefeitura Municipal
Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas não atendidas pela CEDAE, caso existam	Prefeitura Municipal

Ações	Responsáveis
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;
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 Água e Esgoto de Miguel Pereira [1]	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 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 e CONCESSIONÁRIA
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social [1]	Prefeitura Municipal; Grupo Técnico de Acompanhamento; CONCESSIONÁRIA;
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; 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

Ações	Responsáveis
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; CONCESSIONÁRIA;
Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão PMSB [1]	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA

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 durante sua operação 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;
- 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 43 está apresentado o conteúdo básico exigido para um plano de contingências.

Tabela 43: 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. • 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. • 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 • Descrição das instalações/layout 2. Notificação: • Notificações internas • Notificações à comunidade • Notificações a entidades oficiais 3. Sistema de gestão da resposta: • Generalidades • Planejamento • Cadeia de comando • Operações • Instruções de segurança • Plano de evacuação • Logística • 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 44.

Tabela 44: 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)

Contemplam-se objetivos e metas referentes as emergências e contingências para os serviços de saneamento, programadas para os prazos imediato e médio, conforme pode ser observado na Tabela 45.

Tabela 45: Objetivos e metas de emergência e contingenciamento

Objetivos e metas - Emergência e contingenciamento	PRAZO			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
Meta 1 - Aquisição de equipamentos para atendimento emergencial				
Meta 2 - Preparação para acionamento de serviços emergenciais				
Meta 3 - Definição de regras operacionais de sistemas de saneamento em situações emergenciais				

Fonte: CEIVAP (2014)

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;
- 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.

Para o município de Miguel Pereira, contemplam-se alguns exemplos de ações de emergências e contingências referentes ao abastecimento de água, a saber:

- Em caso de ocorrência de falta de água generalizada:
  - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil;
  - Evacuação do local e isolamento da área como meio de evitar acidentes;

- Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica;
- Acionar gerador alternativo de energia;
- Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço;
- Controle da água disponível em reservatórios;
- Deslocamento de grande frota de caminhões tanque;
- Ação com a gestão de recursos hídricos para controle da demanda; e
- Verificação periódica e adequação do plano de ação de interrupção às características da ocorrência;
- Implementação de rodízio de abastecimento; e
- Reparo das instalações danificadas.

- Em caso de ocorrência de falta de água parcial ou localizada:
  - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil;
  - Deslocamento de frota de caminhões tanque;
  - Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica;
  - Acionar gerador alternativo de energia;
  - Transferência de água entre setores de abastecimento;
  - Controle da água disponível em reservatórios;
  - Implantação de rodízio;
  - Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço; e
  - Reparo das instalações danificadas.

- Em caso de aumento da demanda temporária:
  - Registro estatístico do afluxo da população flutuante;
  - Registro dos consumos e da distribuição espacial do mesmo;
  - Alerta a população para controle do consumo e reservação domiciliar de água;
  - Articulação dos diferentes órgãos envolvidos nos eventos;
  - Plano de manobras e atendimento às áreas de maior demanda;
  - Disponibilidade de frota de caminhões tanque.
  - Equipamento reserva e de contingências para falta de energia (uso de geradores);
  - Sistematização dos custos e investimentos necessários para cobrir a demanda;
  - Cálculo tarifário e quantificação das receitas e subsídios necessários; e
  - Negociação com as partes interessadas para cobrança temporária dos serviços.

- Em caso de paralisação da ETA:
  - Reparo das instalações danificadas;
  - Acionamento de pessoal treinado e capacitado para corrigir a situação;
  - Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço;
  - Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica;
  - Acionar gerador alternativo de energia;

- Instalar equipamentos reserva; e
- Executar reparo da área danificada com urgência.

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 comprometem 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 fornecer 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 tifoide, 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.

Para o município de Miguel Pereira, contemplam-se alguns exemplos de ações de emergências e contingências referentes ao esgotamento sanitário, a saber:

- Em caso de ocorrência de extravasamento de esgoto nas unidades que compõem o sistema:
  - Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica;
  - Acionar gerador alternativo de energia;
  - Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água;
  - Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço;
  - Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento;
  - Instalar equipamento reserva;
  - Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local;
  - Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado; e
  - Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

- Em caso de rompimento de coletores, interceptores e emissários:
  - Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço;
  - Executar reparo da área danificada com urgência;
  - Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes;
  - Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto; e
  - Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.

- Em caso de ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis:
  - Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço;
  - Isolar o trecho danificado do restante da rede;
  - Executar reparo das instalações danificadas com urgência;
  - Executar trabalho de limpeza e desobstrução;
  - Comunicar a Vigilância Sanitária; e
  - Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.

- Em caso de vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas:
  - Comunicação à Polícia Militar e ao responsável pela prestação de serviço;
  - Comunicar a Vigilância Sanitária;

- Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação;
- Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto;
- Executar reparo das instalações danificadas;
- Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema;
- Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos; e
- Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

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 apresenta estratégias que permitam 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;
- 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;
- Controle Social.

Em relação à execução, a CEDAE é a responsável pela gestão dos sistemas coletivos de abastecimento de água e regulação desses serviços é de competência da AGENERSA. No entanto, em relação ao eixo de esgotamento sanitário, foram identificados distritos sob responsabilidade da Prefeitura Municipal 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 gestores os 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;
- 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 ser 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 11.445/2007, 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 revisão do Plano a qual deverá ser apresentada 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 ser elaborar a Versão Final da Revisão 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 46.

Tabela 46: 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: julho 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: julho 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: julho 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: julho 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: julho 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: julho 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: julho 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: julho de 2019.

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

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Miguel Pereira (2014).** Disponível em: < http://ceivap.org.br/saneamento/pmsb-fluminenses/pmsb-miguel-pereira.pdf>Acessado em: julho 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: julho 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: julho de 2019.

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

MIGUEL PEREIRA, Prefeitura Municipal. **Boletim Informativo - Ano I nº 32 de 01 a 10 de outubro de 2016 - Caderno Especial - Plano Diretor Participativo de Miguel Pereira - RJ - 2016.** Disponível em: <http://transparencia.pmmp.rj.gov.br/> Acessado em: julho de 2019.

PMSB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Miguel Pereira**.

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

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: julho de 2019.

PPA. **Plano Plurianual de Miguel Pereira.** Disponível em: < http://transparencia.pmmp.rj.gov.br/ > Acessado em: julho de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei n.° 3239, de 02 de agosto de 1999**. Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro. Disponível em: < https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/205541/lei-3239-99> Acessado em: julho de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei N° 4556, de 06 de junho de 2005**. Cria, estrutura, dispõe sobre o funcionamento da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA, e dá outras providências. Disponível em: < http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/e30a55fa6967fec78325701c005c6049?OpenDocument> Acessado em: julho 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: julho de 2019.

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

ANEXO - CAPEX E OPEX

Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Macuco

	Estruturas	Distrito						Total
		Sede						
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captação / Poço (Mil R$)	5						5
	Elevatória (Mil R$)	124						124
	Adutora (Mil R$)							0
	ETA (Mil R$)	277						277
	Reservatório (Mil R$)	1.201						1.201
	Rede (Mil R$)	1.511						1.511
	Ligação (Mil R$)	115						115
	Hidrometração (Mil R$)	1.268						1.268
	Reinvestimento (Mil R$)	1.172						1.172
	Telemetria e Projetos (Mil R$)	201						201
	Ambiental (Mil R$)	80						80
	Total CAPEX (Mil R$)	**5.953**						**5.953**
	Materiais de Trat. (Mil R$)	1.713						1.713
	Energia (Mil R$)	12.942						12.942
	Pessoal (Mil R$)	4.446						4.446
	Manutenção (Mil R$)	1.474						1.474
	Outros Custos (Mil R$)	2.911						2.911
	Total OPEX (Mil R$)	**23.487**						**23.487**

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

	Estruturas	Distrito						Total
		Sede						
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R$)	5.804						5.804
	Coletor de Tempo Seco (Mil R$)							0
	Ligação (Mil R$)	3.286						3.286
	EEE (Mil R$)	1.782						1.782
	LR (Mil R$)	575						575
	ETE (Mil R$)	6.036						6.036
	Reinvestimento (Mil R$)	5.434						5.434
	Telemetria, Projetos e SAI (Mil R$)	976						976
	Ambiental (Mil R$)	73						73
	Total CAPEX (Mil R$)	**23.966**						**23.966**
	Materiais de Trat. (Mil R$)	1.532						1.532
	Energia (Mil R$)	7.343						7.343
	Pessoal (Mil R$)	3.785						3.785
	Manutenção (Mil R$)	1.255						1.255
	Outros Custos (Mil R$)	2.479						2.479
	Total OPEX (Mil R$)	**16.394**						**16.394**

Macuco - 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						
5	5.609						**5.609**
10	4.375						**4.375**
15	3.950						**3.950**
20	3.911						**3.911**
25	3.895						**3.895**
30	3.860						**3.860**
35	3.840						**3.840**
Total [(1)]	**29.440**						**29.440**

Macuco - 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						
5	13.622						**13.622**
10	6.632						**6.632**
15	5.301						**5.301**
20	3.936						**3.936**
25	3.741						**3.741**
30	3.590						**3.590**
35	3.538						**3.538**
Total [(1)]	**40.360**						**40.360**

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