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

## MUNICÍPIO DE SÃO TRAJANO

## 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 ..... 11
3.5 Desenvolvimento humano ..... 12
3.6 Educação ..... 13
3.7 Saúde ..... 13
3.8 Atividades e vocações econômicas ..... 14
3.9 Unidades de Conservação ..... 15
3.10 Áreas de preservação permanente ..... 16
3.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas ..... 17
4 DIAGNÓSTICO ..... 26
4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico ..... 26
4.2 Abastecimento de Água ..... 26
4.2.1 Caracterização geral ..... 27
4.2.2 Regulação e tarifação ..... 30
4.2.3 Avaliação da oferta e demanda ..... 32
4.2.4 Monitoramento da qualidade da água ..... 34
4.3 Esgotamento Sanitário ..... 35
4.3.1 Caracterização geral ..... 35
4.3.2 Regulação e tarifação ..... 36
4.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes ..... 36
4.3.4 Lançamento de efluentes ..... 37
5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ..... 39
5.1 Projeção Populacional e Definição de Cenários ..... 39
5.2 Abastecimento de Água ..... 40
5.2.1 Objetivos ..... 40
5.2.2 Metas e Indicadores ..... 40
5.2.3 Demanda pelos serviços ..... 43
5.3 Esgotamento sanitário ..... 51
5.3.1 Objetivos ..... 51

5.3.2 Metas e Indicadores ..... 51
5.3.3 Demanda pelos serviços ..... 54
6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ..... 58
6.1 Programa de Abastecimento de Água ..... 58
6.1.1 Obras de ampliação e melhoria ..... 58
6.1.2 Obras complementares ..... 61
6.1.3 Consolidação das ações e prazos ..... 62
6.2 Programa de Esgotamento Sanitário ..... 63
6.2.1 Obras de ampliação e melhoria ..... 63
6.2.2 Obras complementares ..... 65
6.2.3 Consolidação das ações e prazos ..... 66
6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional ..... 66
7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS ..... 71
7.1 Abastecimento de água ..... 73
7.2 Esgotamento Sanitário ..... 75
8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS ..... 79
9 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS ..... 84
9.1 Premissas de Investimentos ..... 84
9.1.1 Custos paramétricos e curvas de custo ..... 84
9.1.2 Reinvestimento ..... 84
9.1.3 Outros custos ..... 84
9.2 Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex) ..... 85
9.2.1 Produtos químicos ..... 85
9.2.2 Energia (kW) ..... 85
9.2.3 Recursos humanos ..... 86
9.2.4 Transporte de lodo ..... 86
9.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos ..... 86
9.2.6 Miscelâneas ..... 86
9.3 Tabelas de Capex e Opex ..... 86
9.4 Fontes de Financiamento ..... 91
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 93

# 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 **Trajano**.

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, é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seus Planos Municipais de Saneamento Básico, tendo como prazo final de conclusão o dia 31 de dezembro de 2019, conforme Decreto Federal nº 9.254/2017 (BRASIL, 2007; 2017). 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 Trajano de Moraes está localizado na região Litorânea-Norte Fluminense, nas coordenadas 22°03'46"Latitude Sul e 42°03'57"Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 591,6km$^2$ a qual está subdividida em 5 (cinco) distritos: Sede-Trajano de Moraes, Doutor Elias, Sodrelândia, Vila da Gama e Visconde de Imbé (IBGE, 2019).

O município faz divisa com 8 (oito) municípios – Bom Jardim, Conceição de Macabu, Cordeiro, Macaé, Macuco, Nova Friburgo, São Sebastião do Alto e Santa Maria Madalena - e está inserido na região hidrográfica Rio Paraíba do Sul.

O município dista, aproximadamente, 222 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias RJ-174, RJ-146 e RJ-162. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do município de Trajano de Moraes.

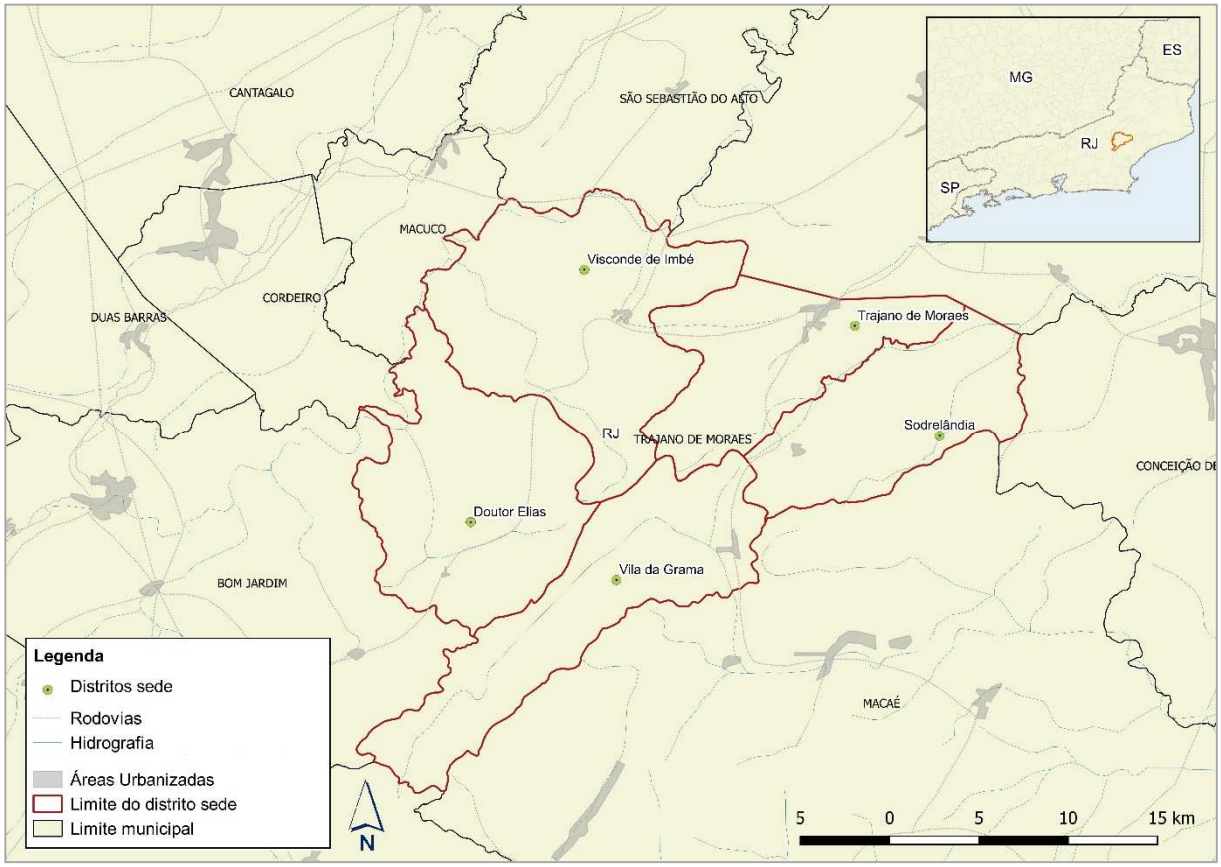


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de Trajano de Moraes

## 3.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Trajano de Moraes possuía um total de 10.289 habitantes, com densidade demográfica de 17,44 hab./km². Para o ano de 2018, a população foi estimada em 10.611 habitantes, representando um crescimento de aproximadamente 1,03% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 46,4% correspondem à população urbana e 53,5% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Trajano de Moraes apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média de crescimento populacional de 0,25% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização municipal foi de 46,46%, acarretando um crescimento de 9,76%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou decréscimo populacional, com taxa média anual de -0,65%, 0,9% menor quando comparada com a década seguinte. Neste período, a taxa de urbanização representou um aumento de 4,85%, passando de 31,85% para 36,70% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural reduziu, atingindo 53,5% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

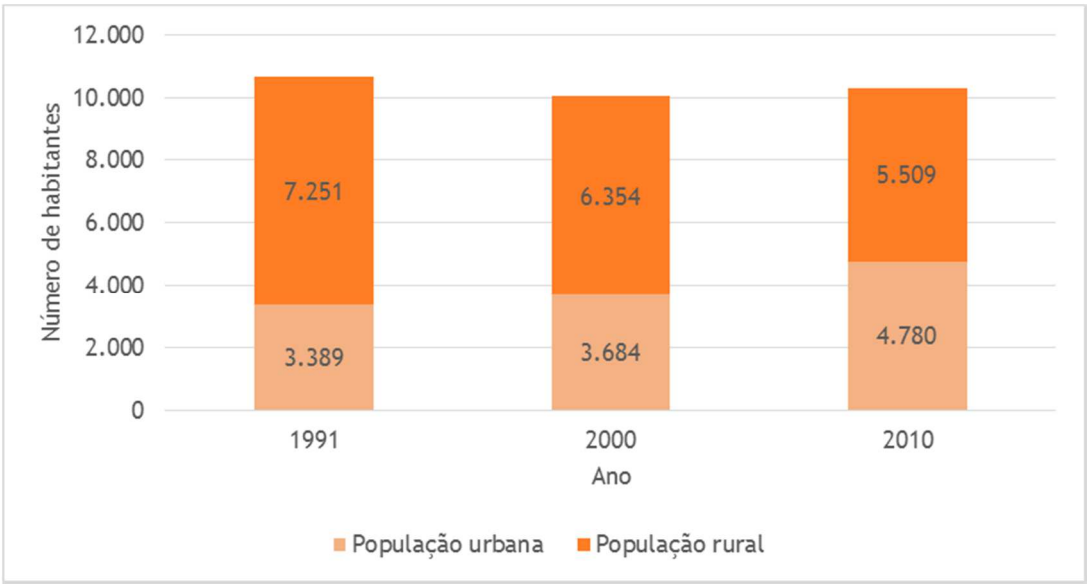


Figura 2: Dinâmica populacional de Trajano de Moraes

Fonte: PNUD (2013)

## 3.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com Plano Municipal de Saneamento Básico de Trajano de Moraes, o município possui os seguintes dispositivos legais de zoneamento urbano e usos do solo – Lei Orgânica Municipal (Lei nº001, de 09 de outubro de 1990), Código de Posturas de 07 de maio de 1943 e o Código de Obras, de 27 de agosto de 1980. No entanto, não foi possível identificar as Leis referentes aos Códigos citados. Nesse sentido, as informações sobre parcelamento, uso e ocupação do solo referem-se a Lei Orgânica do município.

De acordo com a Lei Orgânica de Trajano de Moraes (Lei nº001, de 09 de outubro de 1998), a urbanização municipal segue normativas dos seguintes instrumentos legais: Lei de Diretrizes Gerais de Desenvolvimento Urbano, Plano Diretor, Plano de Controle de Uso, do Parcelamento e de Ocupação do Solo Urbano e Código de Obras Municipal. Importante mencionar que até o referido momento não foi identificada a elaboração/publicação das referidas leis.

Destaca-se ainda que a Lei Orgânica de Trajano de Moraes ressalta que o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, no entanto, até o presente momento, o mesmo não foi elaborado e não foram identificadas outras diretrizes específicas para a criação dessas áreas. Ainda segundo a Lei (artigo nº 226), no que tange à Política Urbana, a Prefeitura Municipal poderá realizar concessões de uso real de solo até o limite de 15.000 metros quadrados no prazo de requerimento do interessado até 3 (três) meses da promulgação da Lei Orgânica do município.

De acordo com o Estudo Socioeconômico do Município de Trajano de Moraes, foi estabelecido o Índice de Qualidade de Uso do Solo e da Cobertura Vegetal (IQUS), que compara as áreas cobertas pelos remanescentes da cobertura vegetal com aquelas ocupadas pelos diversos tipos de uso do solo, podendo, portanto, ser utilizado para o estabelecimento de políticas públicas em âmbito municipal. Trajano de Moraes, com base no levantamento de 2001 elaborado pela Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro (CIDE), tinha sua área distribuída da seguinte maneira: 10% de floresta ombrófila densa, 41% de vegetação secundária e 49% de pastagens (TCE/RJ, 2006).

## 3.4 Áreas de interesse social

A Lei Orgânica de Trajano de Moraes (Lei n°001, de 09 de outubro de 1990), artigo 152, destaca que cabe ao Código de Obras apresentar normas edificiais relativas às construções, demolições e empachamentos em áreas urbanas e de expansão urbana, obedecendo, entre outros, aos princípios da proporcionalidade entre ocupação e equipamento urbano. Em relação às áreas de interesse social, o artigo nº 153, ressalta que a prestação de serviços públicos às comunidades de baixa renda independerá do reconhecimento dos logradouros ou da regularização urbanística ou regional das áreas em que se situam e de suas edificações.

Importante mencionar que não foi identificada na Lei Orgânica nenhuma referência sobre as áreas de interesse social localizadas na Sede-Trajano de Moraes e nos distritos de Doutor Elias, Sodrelândia, Vila da Gama e Visconde de Imbé.

### 3.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,667, classificando Trajano de Moraes na faixa de Desenvolvimento Humano "Médio". A taxa de crescimento foi de 20,18% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,555. Considerando o período de 2000 a 2010, a componente que mais apresentou evolução foi Longevidade; na sequência as componentes de Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Trajano de Moraes ocupa a 2.738ª 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.

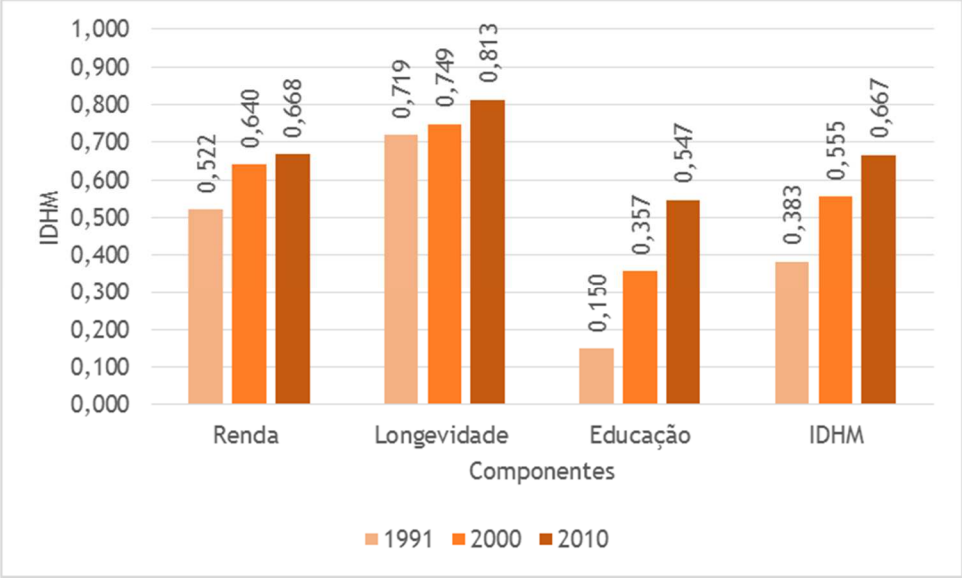


Figura 3: Evolução do IDHM de Trajano de Moraes-RJ

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 147,65%, passando de R$ 206,32 no ano de 1991, para R$ 510,96 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 4,89% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que município de Trajano de Moraes apresentou uma redução de 0,02% no

período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,53, passando para 0,62 no ano de 2000 e chegando em 0,51 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, 36,24% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção de jovens com ensino médio completo era de 33,47%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 17,73% eram analfabetos, 32,01% possuíam ensino fundamental completo; 20,13% ensino médio completo e 3,41% 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).

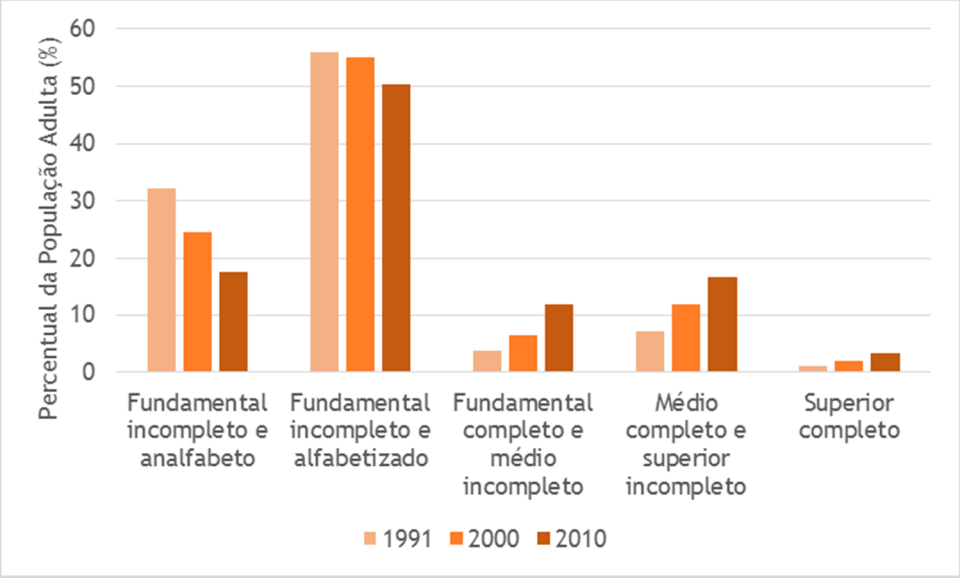


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Trajano de Moraes-RJ

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.

Na Figura 5 estão apresentados os percentuais de internações e mortes referentes às doenças infecciosas e parasitárias por faixa etária, conforme disposto no Caderno de Informações de Saúde do Rio de Janeiro.

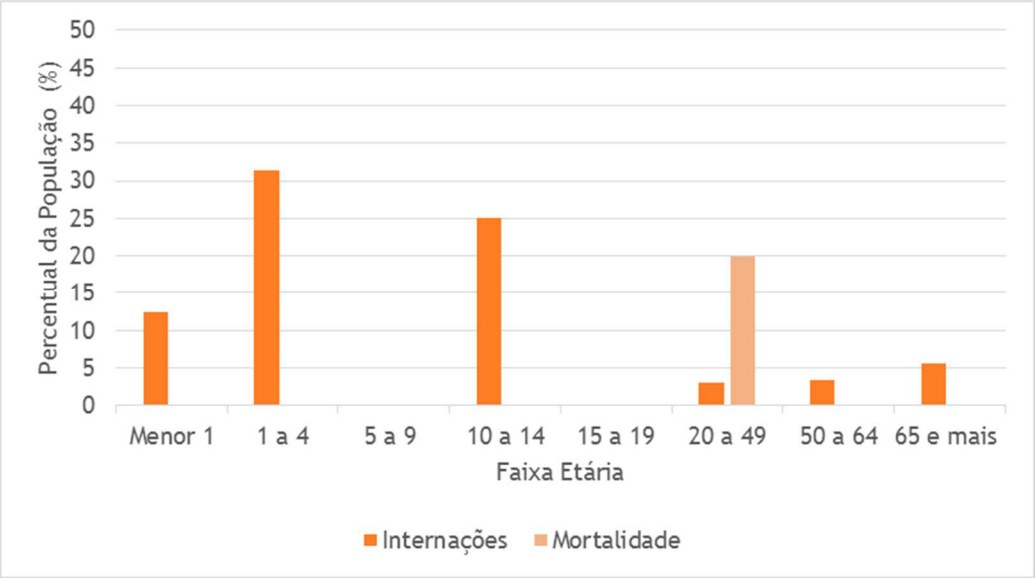


Figura 5: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Trajano de Moraes, ainda de acordo com dados disponíveis do PNUD (2013), reduziu de 18,4 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 15,8 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 3,8 anos na última década, passando de 70,0 anos no ano de 2000 para 73,8 em 2010.

## 3.8 Atividades e vocações econômicas

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

Na Figura 6 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R$ 189.373,47 (x 1000).

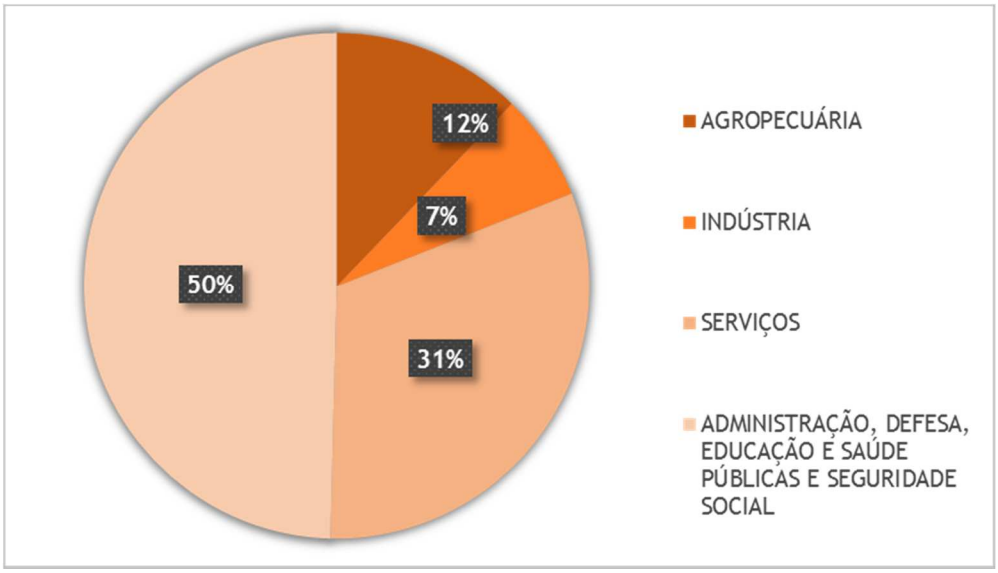


Figura 6: Atividades Econômicas de Trajano de Moraes

Fonte: IBGE (2016)

## 3.9 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

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

Importante mencionar que não foram identificadas unidades de conservação localizadas na área de abrangência do município.

Em relação a cobertura florestal, no que que se refere aos remanescentes do bioma Mata Atlântica, de acordo com o Estudo Socioeconômico do Município de Trajano de Moraes, no período 2015 a 2016, a cobertura vegetal abrangia 24,95% do território municipal, o correspondente a 14.569 hectares, tendo sido identificada a incidência de desmatamento nesse período (TCE-RJ,2018).

### 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 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°.

Não foram identificadas áreas de preservação permanente no território do município de Trajano de Moraes. Apesar de ter 24,95% do seu território coberto pelo bioma Mata Atlântica (TCE-RJ,2018), Trajano de Moraes não apresenta um Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA), ou seja, instrumento legal que possibilita aos municípios, cujos territórios estão total ou parcialmente inseridos no referido bioma, a

atuarem de forma mais dinâmica e proativa na conservação, recuperação e defesa da sua vegetação nativa, como ocorre em outros municípios da região Noroeste Fluminense.

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

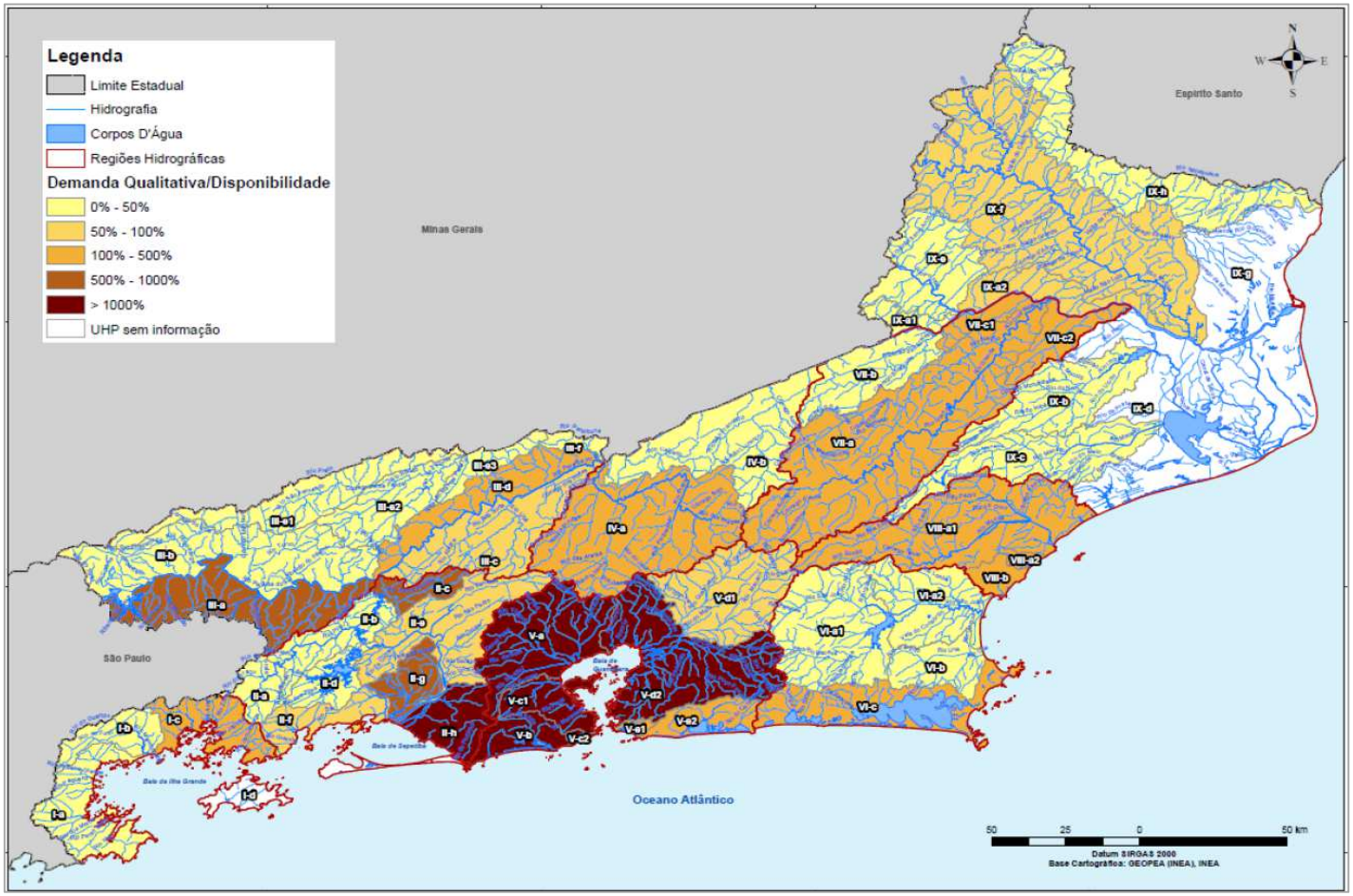


Figura 7: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019

O município de Trajano de Moraes está inserido na região hidrográfica RH-IX Baixo Paraíba do Sul que abrange também, em sua totalidade, os municípios - Quissamã, São João da Barra, Cardoso Moreira, Cambuci, Itaperuna, São José de Ubã, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Natividade, Miracema, Laje do Muriaé, Bom Jesus do Itabapoana, São Francisco do Itabapoana, Porciúncula e Varre-Sai e, parcialmente, os municípios São Fidélis, Conceição de Macabu, Carapebus, Santa Maria Madalena e Campos dos Goytacazes. Além de fazer parte da RH-IX, o município também está compreendido na RH-VII Rio Dois Rios que inclui os municípios de Bom Jardim, Duas Barras, Cordeiro, Macuco, Cantagalo, São Sebastião do Alto, Itaocara e, parcialmente, os municípios de Carmo, Nova Friburgo, São Fidélis e Santa Maria Madalena.

Ressalta-se que tanto a RH-IX quanto a RH-VII estão inseridas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e, segundo informações constantes do Plano de Recursos Hídricos (PRH) da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2006), a bacia hidrográfica vem sofrendo degradação da qualidade da água e decréscimo na disponibilidade hídrica devido à ocupação ao longo do curso de água e de seus principais afluentes, e consequentemente o aumento de volume de lançamentos de efluentes industriais e domésticos de diversos municípios onde, por vezes, não há sistema de tratamento de esgotos.

A RH-IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana possui área de 13.468 km², representando 31% das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. As principais Bacias que a compõem são: Muriaé, Pomba, Pirapetinga, Córrego do Novato e Adjacentes, Pequenas Bacias da Margem Direita e Esquerda do Baixo Paraíba do Sul, Jacaré, Campelo, Cacimbas, Muritiba, Coutinho, Grussaí, Iquipari, Açu, Pau Fincado, Nicolau, Preto, Preto Ururaí, Pernambuco, Imbé, Córrego do Imbé, Prata, Macabu, São Miguel, Arrozal, Ribeira, Carapebus, Itabapoana, Guaxindiba, Buena, Baixa do Arroz, Guriri. Já a RH-VII Rio Dois Rios possui área de 3.200 km² e as principais bacias que a compõem são: Rio Negro, Dois Rios e Córrego do Tanque, além da bacia localizada à margem direita do Rio Paraíba do Sul, cujos rios principais são o Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios. Outros cursos d'água importantes dessa Região são o Ribeirão das Areias e o Rio do Colégio (Figura 8).

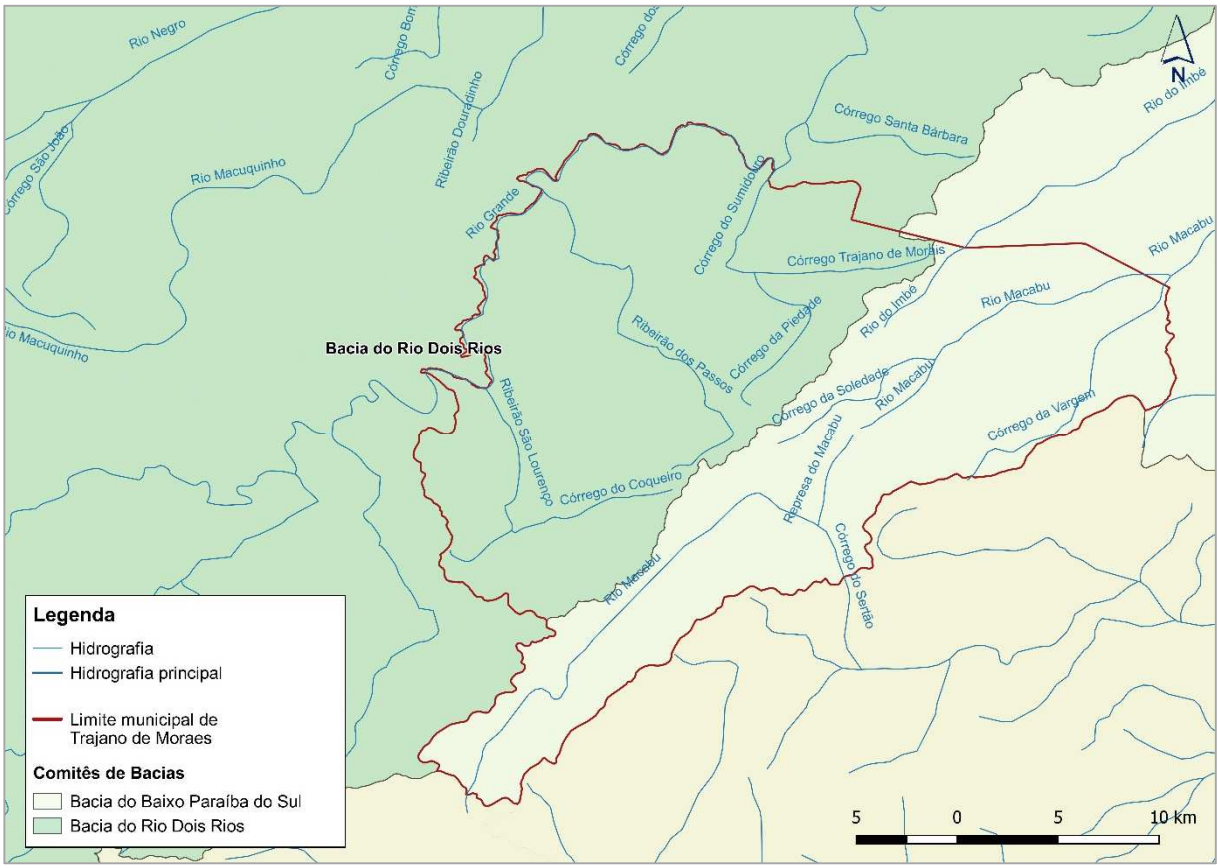


Figura 8: Localização das bacias hidrográficas no município de Trajano de Moraes

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

O Decreto nº 41.472 de, 11 de setembro de 2008 institui o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios é o responsável pela gestão e aplicação do Caderno de Ações – Área de Atuação da BNG-2 do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. O referido documento propõe o planejamento dos recursos hídricos da RH-VII considerando um horizonte de 13 anos (2007 a 2020).

A RH VII possui característica serrana e encostas com alta declividade. A sinergia entre a topográfica acidentada e o desmatamento da vegetação, eleva a vulnerabilidade natural à erosão. Em função desses fatores, eventos de deslizamentos e inundações são comuns na RH VII. Dentre as atividades que demandam água na bacia se destacam a indústria têxtil, metalurgia, moda íntima, mineração, agricultura familiar e turismo ecológico e rural (Caderno de Ações da Bacia do Rio Dois Rios, 2007).

A análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul apresentada no Plano de Recursos Hídricos elaborado para a bacia, evidencia que a quantidade de água disponível nos mananciais utilizados é satisfatória para as demandas

atuais e futuras (ano de 2020), principalmente para as cidades que utilizam o Rio Paraíba do Sul e outros rios maiores. É apresentado ainda que os *déficits* de produção (quando comparado com a demanda), que são verificados em algumas das cidades pertencentes à Bacia, devem-se à precariedade nas estruturas dos sistemas de abastecimento.

Para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na bacia do Rio Paraíba do Sul (RH IX), segundo o Caderno de Ações, os estudos basearam-se na análise das séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados HIDRO da Agência Nacional de Água (ANA). No entanto, os valores de vazões apresentados na Tabela 2 referem-se à totalidade das bacias e não apenas para a RH-IX Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, e foram calculados para todos os locais de interesse a partir das equações de regionalização, inclusive para aqueles correspondentes às estações fluviométricas com séries históricas.

Tabela 2: Vazões com Permanência de 95% no Tempo e Vazões Médias de Longo Período na Bacia do Rio paraíba do Sul

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

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

Fonte: Fundação COPPETEC (2006)

Em relação à disponibilidade das águas subterrâneas, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul - à exceção da porção continental da Bacia Sedimentar de Campos, da Bacia Sedimentar de Resende e de outras pequenas bacias sedimentares como a de Volta Redonda -, verifica-se que 80% da área do Estado é constituída por aquíferos fissurais cujas propriedades hidrodinâmicas apresentam distribuição espacial heterogênea e aleatória, sendo, portanto, difícil sua classificação segundo sistemas aquíferos com potencialidade hidrogeológica previsível (PIRH da bacia do Rio Paraíba do Sul, 2014).

As áreas que apresentam maior potencial para água subterrânea no interior da bacia correspondem às bacias sedimentares. Destaca-se ainda que, apenas 45 dos 184 dos municípios que fazem parte da bacia do Rio Paraíba do Sul estão situados, total ou parcialmente, em áreas de bacias sedimentares e, portanto, ou outros 75% de municípios restantes, como é o caso de Trajano de Moraes, ocupam área cujo aproveitamento de água subterrânea realizada é realizado através de aquíferos fissurais (CEIVAP, 2014).

No que diz respeito à qualidade da água superficial, de acordo com informações da ANA (HIDROWEB, 2019) existem 4 (quatro) estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de Trajano de Moraes, conforme a Tabela 3. No entanto, não foram disponibilizados os registros da qualidade da água das estações.

Tabela 3: Pontos de monitoramento da água no município de Trajano de Moraes

| Estações Fluviométricas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Estação** | **Código ANA** | **Corpo Hídrico** | **Responsabilidade** | **Operação** |
| Ponte de Zinco | 59080000 | Rio Macabu | DNOS | DNOS |
| Palmeira | 59058000 | Rio Macabu | DNOS | DNOS |
| Fazenda Macabu | 59090000 | Rio Macabu | DNOS | DNOS |
| PCH Macabu Barramento | 59139400 | Rio Macabu | QUANTA | QUANTA |

**Nota**: ANA – Agência Nacional de Águas; CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento; CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais; Quanta Geração SA – QUANTA.

Fonte: HIDROWEB (2019)

No que diz respeito à qualidade da água superficial da Bacia do Baixo Paraíba do Sul, segundo o INEA (2019), há 4 (quatro) pontos de monitoramento no Rio Paraíba do Sul, localizados em Campos dos Goytacazes, Itaocara e no próprio município em São Fidélis (Tabela 4). Importante informar que não há pontos de monitoramento do INEA nos principais cursos d'água que abastecem a Sede de Trajano de Moraes – Rio Soledade e Nascente Washington.

Conforme os dados apresentados, de junho de 2019, os pontos de monitoramento localizados nos municípios de Itaocara e Campos dos Goytacazes apresentam Índice de

Qualidade de Água (IQA) na classificação “Boa”, entre 70 a 80 NSF; e, “Média”, no ponto localizado em São Fidélis, considerando todos os parâmetros avaliados.

Tabela 4: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial da Bacia do Baixo Paraíba do Sul

| QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estação de monitoramento** | **Município onde está localizada** | **DBO (mg/L)** | **OD (mg/L)** | **Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)** | **Localização da estação de monitoramento em relação à Sede de Trajano de Moraes** |
| PS0434 | Itaocara | < 2,0 | 9,4 | 200 | Á montante |
| PS0436 | | < 2,0 | 8,4 | 680 | Á montante |
| PS0439 | São Fidelis | < 2,0 | 9,8 | 1.300 | Á montante |
| PS0441 | Campos dos Goytacaes | < 2,0 | 8,6 | 200 | Á jusante |

Fonte: INEA, Dados de Qualidade (2019)

Já na bacia do Dois Rios, existem 4 (quatro) pontos de monitoramento localizados nos rios Bengala, Dois Rios, Grande e Negro (Tabela 5). O resultado do IQA ficou na faixa classificada como “Boa”, entre 70 e 90 NSF em 3 (três) pontos localizados nos municípios de Nova Friburgo, São Fidélis e Itaocara; já 1 (um) dos dois pontos, localizado em Nova Friburgo apresentou IQA “Ruim”, entre 25 e 50 NSF.

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial na Bacia do Rio Dois Rios

| 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 Trajano de Moraes** |
| BG0366 | Nova Friburgo | 6,0 | 5,4 | 33.000 | À Jusante |
| DR0350 | São Fidélis | <2,0 | 8,2 | 450 | À Montante |
| GR0361 | Nova Friburgo | <2,0 | 8,6 | 450 | À Jusante |
| NG0353 | Itaocara | <2,0 | 8,6 | 200 | À Montante |

Fonte: INEA (2019)

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. O enquadramento tem por objetivo estabelecer a meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida ao longo do tempo.

O Art. 42 da Resolução Conama determina que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1,

exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Tendo como referência os estudos realizados pelo AGEVAP e a legislação disponível sobre o assunto (Portaria GM nº 013/76), estabeleceu-se o enquadramento das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul por meio da Portaria GM nº 086/81. Neste sentido, ressalta-se a necessidade de revisão do enquadramento atual cujas características principais estão apresentadas na Tabela 6.

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

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

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

# 4. DIAGNÓSTICO

# 4 DIAGNÓSTICO

## 4.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

No que se refere à prestação dos serviços de Abastecimento de Trajano de Moraes, os sistemas de abastecimento de água (SAA) da Sede municipal estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto o abastecimento de água dos demais distritos e os serviços de esgotamento sanitário estão sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Dentre as atividades que são de responsabilidade do prestador dos serviços, estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2017, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 32,3% da população total.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). A Prefeitura, por sua vez, nunca inseriu na plataforma do SNIS os dados relativos ao esgotamento sanitário do município, não sendo possível avaliar o panorama da situação do índice de coleta e tratamento de esgoto ao longo dos anos.

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 determinado através da relação da população atendida em 2016 fornecida pelo o SNIS e a população resultante urbana da projeção populacional desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 50,0% e 0,0% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 de planejamento.

## 4.2 Abastecimento de Água

### 4.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA Trajano de Moraes possuía 1.173 economias ativas, das quais 87,5% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de 33,1% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 8, é importante ressaltar que não houve alterações entre 2013 e 2014, apenas uma pequena redução em 2015, a partir de quando houve aumento de 15,2% até o ano de 2017. Quanto aos volumes produzidos pode-se observar uma redução de 2,2% no ano de 2017 se comparado ao ano de 2016.

Analisando-se os dados de consumo micromedido pela CEDAE (Tabela 9), pode se constatar que houve significativa redução, 81,0%, entre os anos de 2013 e 2015, seguido de aumento ainda mais expressivo, 567,3%, entre 2015 e 2017. Já em relação aos dados de consumo faturado, constata-se que entre os anos de 2013 e 2017 houve uma redução de 6,3%.

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** | 819 | 782 | 78 | 921 | 111 |
| **2014** | 898 | 843 | 273 | 960 | 340 |
| **2015** | 933 | 871 | 446 | 1.001 | 536 |
| **2016** | 1.001 | 929 | 770 | 1.078 | 896 |
| **2017** | 1.090 | 1.015 | 891 | 1.173 | 1.026 |

Fonte: SNIS (2018)

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

| Ano | Volumes de Água (1.000 m³/ano) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Produzido | Consumido | Faturado | Macromedido |
| **2013** | 324 | 165 | 165 | 0 |
| **2014** | 325 | 165 | 165 | 0 |
| **2015** | 328 | 164 | 164 | 0 |
| **2016** | 326 | 185 | 185 | 0 |
| **2017** | 317 | 189 | 189 | 0 |

Fonte: SNIS (2018)

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** | 13,97 | 14,93 |
| **2014** | 5,54 | 14,62 |
| **2015** | 2,66 | 13,94 |
| **2016** | 16,76 | 14,83 |
| **2017** | 15,09 | 13,99 |

Fonte: SNIS (2018)

#### 4.2.1.1 SAA distrito Sede – Trajano de Moraes

O Sistema de Abastecimento de Água de Trajano de Moraes é composto por uma captação superficial, do tipo barragem de acumulação, no córrego Soledade.

Ao lado da captação existe uma estação elevatória de água bruta (EEAB1), que recalca através da adutora de água bruta (AAB1) até a segunda estação elevatória de água bruta (EEAB2). Da EEAB2 parte uma adutora de água bruta (AAB2) até a estação de tratamento de água (ETA).

A ETA alimenta uma estação elevatória de água tratada (EEAT) que recalca através da adutora de água tratada (AAT) até o reservatório apoiado e deste partem as redes de distribuição que atende a toda sede do município.

O diagrama simplificado do SAA é apresentado na Figura 9.

Segundo o PMSB de Trajano de Moraes, existe uma segunda captação de água bruta que participa do SAA da Sede municipal, denominada captação na Nascente Washington, para a qual não foi identificada outorga, possui vazão máxima de 4 L/s e em períodos de estiagem 1 L/s. A nascente se encontra em uma propriedade privada dentro do distrito Sede, sendo que o único processo pelo qual a água é submetida antes da distribuição à população é a cloração, (CEIVAP, 2015).

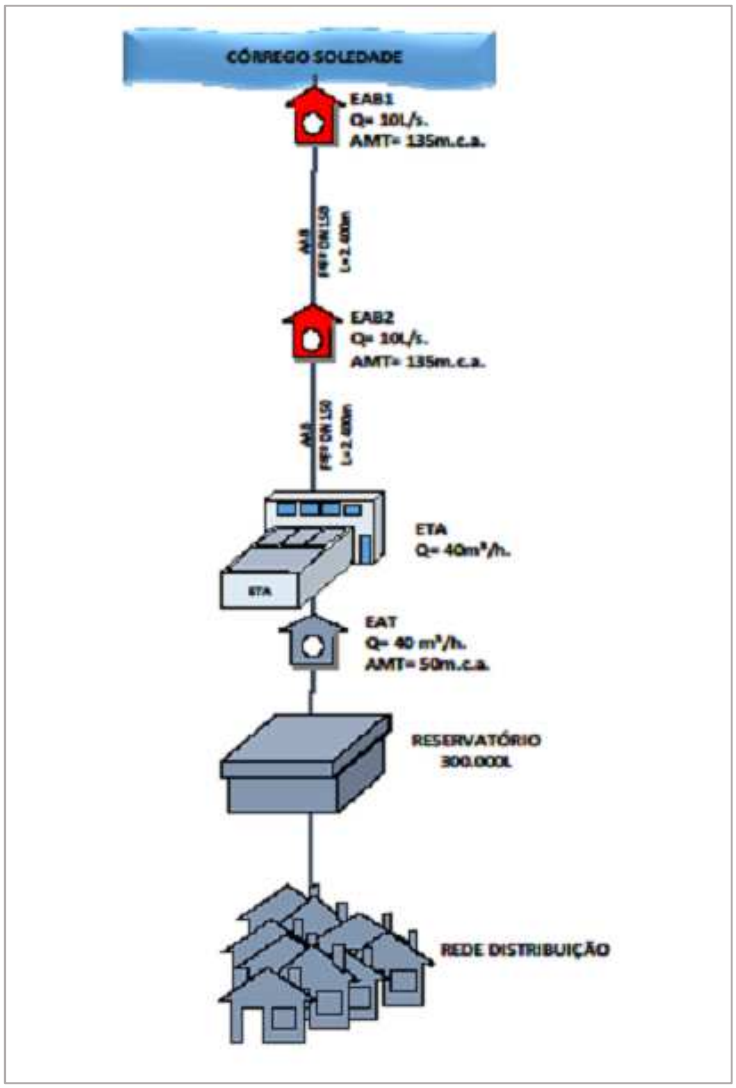


Figura 9: Diagrama simplificado do sistema Sede

Fonte: CEDAE, visita técnica e PMSB 2018

#### 4.2.1.2 SAA distrito de Dr. Elias

Para o SAA do distrito de Dr. Elias carece de informações detalhadas, somente foi identificada a existência de um reservatório de água e de rede de distribuição em mau estado de conservação (CEIVAP, 2015).

Na Tabela 10 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem o SAA de Trajano de Moraes operado pela CEDAE.

Tabela 10: Características principais dos SAA do município de Trajano de Moraes

| Sistema | Captação | EAB (pot op) | Tratamento | EAT (pot op) | Reservação |
|---|---|---|---|---|---|
| Sede | cap. superf. 10L/s | EAB1 1+1 50cv EAB2 1+1 50cv | ETA conv. 12L/s UT Washington 4L/s | EAT 2+1 10cv | RAP 300m³ |
| Dr. Elias* | | | | | RAP 30m³ |

**Notas: (1)** EAB: Elevatória de água bruta **(2)** CV: Unidade de potência de bomba – Cavalo-vapor **(3)** ETA: Estação de Tratamento de água **(4)** EAT: Elevatória de água tratada **(5)** RAP: Reservatório apoiado

### 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 Trajano de Moraes. A agência foi criada pela Lei Estadual n° 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual n° 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual nº 553, de 16 de janeiro de 1976 (CEDAE, s.d.).

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

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

Na Tabela 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 Trajano de Moraes 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 |

| Estrutura tarifária vigente | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | >30 | 6,40 | 25,573147 | 1.022,50 |
| INDUSTRIAL | 0-20 | 4,70 | 18,780279 | 375,60 |
| | 21-30 | 4,70 | 18,780279 | 563,40 |
| | 31-130 | 5,40 | 21,577343 | 2.721,10 |
| | >130 | 5,70 | 22,776084 | 2.948,86 |
| PÚBLICA | 0-15 | 1,32 | 5,274462 | 79,11 |
| | >15 | 2,92 | 11,667747 | 604,12 |

Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAIOR), equivalentes aos seguintes consumos:

| Área A | | Área B | |
|---|---|---|---|
| RESIDENCIAL | 70M³/MÊS | RESIDENCIAL | 70M³/MÊS |
| COMERCIAL | 50M³/MÊS | COMERCIAL | 50M³/MÊS |
| INDUSTRIAL | 50M³/MÊS | INDUSTRIAL | 140M³/MÊS |
| PÚBLICA | 60M³/MÊS | PÚBLICA | 60M³/MÊS |

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

Fonte: CEDAE (2018)

Não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definem a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços de abastecimento de água prestados pela Prefeitura, 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 oferecidos à população.

Semelhante à regulação, o município não possui uma política tarifária para os serviços de abastecimento de água 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 Trajano de Moraes, não foram identificados investimentos previstos para o abastecimento de água no período de 2018 a 2021.

### 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 Trajano de Moraes faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (região hidrográfica do Rio Dois Rios) que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos

hídricos existentes, dentre eles: Córrego da Vargem, Ribeirão da Bonança, Córrego Trajano de Moraes, Rio Soledade, Rio Imbé, Rio Grande, Rio Macabu e Rio Paraíba do Sul.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água indicou que o sistema produtor principal da Sede de Trajano de Moraes atenderá satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana[1] projetada para o ano de 2025 (Tabela 12).

Tabela 12: Mananciais de abastecimento da população de Trajano de Moraes

| Mananciais | Sistema | Participação no abastecimento do município | Situação até 2025 |
|---|---|---|---|
| Rio Soledade | Isolado – Trajano de Moraes | 49% | Satisfatória |

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o sistema de abastecimento de água de Trajano de Moraes será suficiente para atender a demanda de 2030, estimada em 9,77 L/s. O manancial utilizado, Rio Soledade atenderá ao cenário futuro de abastecimento de água no município, considerando uma vazão de 10 L/s.

No município de Trajano de Moraes existe cadastrado 1 (um) poço profundo que disponibiliza uma vazão efetiva de 11.880 $m^3$/ano e uma vazão instalada de 35.040 $m^3$/ano.

A oferta de água para o SAA Trajano de Moraes se apresenta na Tabela 13.

[1] O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 3.563 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Tabela 13: Demandas x Vazões aduzidas para o Sistema Trajano de Moraes

| 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 | 806 | 2,86 | Rio Soledade | 16,00 | 13,14 | |
| Visconde do Imbé | 249 | 0,82 | | | | |
| Vila da Gama | 225 | 0,74 | | | | |
| Sodrelândia | 148 | 0,49 | | | | |
| Doutor Elias | 100 | 0,32 | | | | |
| Totais | 1.528 | 5,23 | | | | |

**Nota: (1)** Apenas a Sede Municipal teve os dados operacionais disponibilizados. Para os demais distritos dispõe-se apenas dos dados de demanda.

No tocante aos pontos de outorga no município de Trajano de Moraes, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existem 2 (duas) licenças outorgadas em seu território, para duas empresas: Nilton Trali Pereira - ME e Rio Grande Minérios LTDA – ME, ambas para captação de água bruta no Rio Grande para extração de areia. Não existe outorga registrada pela CEDAE no INEA.

### 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 Trajano de Moraes. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que nos meses de fevereiro e maio as análises foram realizadas em um menor número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de novembro e dezembro. 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

| 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 | 48 | 16 | 0,5 | 5,0 | 1,2 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| FEV | 33 | 11 | 2,1 | 5,5 | 1,8 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| MAR | 42 | 14 | 1,1 | 5,6 | 2,1 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| ABR | 39 | 13 | 0,4 | 5,0 | 1,5 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| MAI | 33 | 11 | 0,3 | 5,0 | 1,6 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| JUN | 51 | 17 | 0,2 | 5,0 | 1,2 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| JUL | 45 | 15 | 0,5 | 5,0 | 1,6 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| AGO | 45 | 15 | 0,4 | 5,0 | 1,8 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| SET | 57 | 19 | 0,4 | 5,0 | 2,3 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| OUT | 45 | 15 | 0,6 | 5,0 | 2,2 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| NOV | 39 | 13 | 2,9 | 5,4 | 1,5 | 100 | N.A. | 100 | N.A. |
| DEZ | 45 | 15 | 3,4 | 10,7 | 2,0 | 100 | 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 SNIS, não apresenta informações acerca do Serviço de Esgotamento (SES) do município de Trajano de Moraes para nenhum ano.

O município não dispõe de sistema de esgotamento sanitário com rede coletora separadora absoluta e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), sendo assim, todo o esgoto coletado por redes mistas nos distritos do município é lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município. A seguir são descritas as informações de cada um dos SES identificados nos distritos do município:

- **Sistema Sede:** há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente no Córrego Trajano de Morais e no rio Imbé sem tratamento;

- **Sistema Dr. Elias:** há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente em córrego afluente do Rio Macabu sem tratamento;
- **Sistema Sodrelândia:** há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente em córrego afluente do Rio Macabu sem tratamento;
- **Sistema Vila da Gama:** há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente em córrego afluente do Rio Macabu sem tratamento;
- **Sistema Visconde de Imbé:** há redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, sendo esse efluente lançado diretamente no Rio Imbé sem tratamento.

É importante ressaltar que foi constatado que em todos os distritos do município existem edificações que possuem fossa séptica como forma de tratamento e disposição final de seus esgotos sanitários.

### 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.

De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Trajano de Moraes não há política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados, referente à coleta de esgoto.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Trajano de Moraes, não foram identificados investimentos previstos para o sistema de esgotamento sanitário do município no período de 2018 a 2021.

### 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 Trajano de Moraes tal

situação torna-se ainda mais crítica pelo fato de o esgoto gerado no município ser lançado *in natura* nos corpos d'água que cortam seu território e, apesar disso, não foram obtidas informações se há rede de monitoramento do efluente lançado.

### 4.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Trajano de Moraes, 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.

Conforme já mencionado, o esgoto coletado em Trajano de Moraes não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município, o que acarreta deterioração dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio 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, 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.

# 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 Trajano de Moraes 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 *(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 15 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Trajano de Moraes, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

Tabela 15: Projeção populacional para SAA e SES no período de planejamento

| Número de habitantes | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ano | Distrito | | | | | |
| | Sede-Trajano de Moraes | Dr. Elias | Sodrelândia | Vila da Gama | Visconde do Imbé | Total Área Urbana |
| 1 | 3.454 | 463 | 634 | 996 | 1.038 | 6.585 |
| 5 | 3.836 | 563 | 705 | 1.151 | 1.102 | 11.282 |
| 10 | 4.142 | 607 | 753 | 1.232 | 1.166 | 11.282 |
| 15 | 4.337 | 620 | 777 | 1.261 | 1.227 | 11.282 |
| 20 | 4.425 | 620 | 782 | 1.266 | 1.279 | 11.282 |
| 25 | 4.427 | 617 | 772 | 1.261 | 1.321 | 11.282 |
| 30 | 4.360 | 613 | 752 | 1.253 | 1.354 | 11.282 |
| 35 | 4.262 | 611 | 729 | 1.248 | 1.375 | 11.282 |

## 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. Neste planejamento considera-se apenas a área urbana dos municípios.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

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

### 5.2.2 Metas e Indicadores

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

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na Tabela 16. Em relação ao município de Trajano de Moraes, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 16: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

| Municípios | Período para atingir a meta de atendimento para serviços de abastecimento de água | |
|---|---|---|
| | Meta maior que 70% | Meta menor que 70% |
| Rio de Janeiro | 8 anos | |
| População maior que a média populacional da área de concessão da CEDAE | 10 anos | 12 anos |
| População menor que média populacional da área de concessão da CEDAE | 12 anos | 14 anos |

O índice de atendimento de abastecimento de água é de 50,0% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 14.

Na Tabela 17 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 17: 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 |
| 50,0% | 65,4% | 84,67% | 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 18 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 18: 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 18 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 19. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 19: Indicadores dos serviços de abastecimento de água

| Indicador | Como calcular | Periodicidade |
|---|---|---|
| **Ambientais** | | |
| Índice de atendimento à vazão outorgada (%) | (Vazão captada / Vazão outorgada) x 100 | Semestral |
| Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas (%) | Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga) | Anual |
| **Saúde** | | |
| Índice de atendimento aos padrões de potabilidade (%) | (Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* dentro do padrão de potabilidade - PRC nº 05 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX/ Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas) x 100 | Mensal |
| **Financeiros** | | |
| Índice de sustentabilidade financeira (%) | (Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100 | Semestral |
| **Operacionais** | | |
| Índice de regularidade (%) | (Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água / Nº de economias ativas totais) x 100 | Mensal |
| Índice de capacidade de tratamento (%) | (Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100 | Mensal |
| **Satisfação** | | |
| Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água (Reclamações/mês) | Número de reclamações sobre os serviços de abastecimento de água na ouvidoria da CEDAE | Mensal |

### 5.2.3 Demanda pelos serviços

O município de Trajano de Moraes possui 5 (cinco) distritos e, apesar de terem sido identificados SAA em apenas 2 (dois), todos os distritos foram analisados, visando determinar para todos os anos do período de planejamento a demanda por produção e reservação de água.

#### 5.2.3.1 Metodologia de Cálculo

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

Cabe ressaltar que os parâmetros e critérios de cálculo utilizados no estudo de demanda foram definidos com base nas recomendações normativas NBR 12.211 NB 587 da Associação

Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para estudos e projetos de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA).

**a) Consumo *per capita* de água**

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas foram obtidos a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2016. Na sede e distritos do município de Trajano de Moraes, foi considerado o consumo *per capita* de 270 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, sendo estes valores reduzidos de forma gradativa até o ano 10, 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 20.

Tabela 20: Metas de redução de consumo per capita de água no período de planejamento

| Ano de Planejamento | Meta de redução de consumo *per capita* (L/hab.dia) |
|---|---|
| 1 | 270 |
| 2 | 257 |
| 3 | 243 |
| 4 | 230 |
| 5 | 217 |
| 6 | 203 |
| 7 | 190 |
| 8 | 177 |
| 9 | 163 |
| 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. Nesse contexto, uma medida para reduzir as perdas físicas seria a otimização das instalações existentes, aumentando a oferta dos serviços, sem a necessidade de expansão do sistema produtor.

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 Trajano de Moraes 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 21.

Tabela 21: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

| Ano de Planejamento | Meta de perdas prevista (%) |
|---|---|
| 1 | 43,3% |
| 2 | 41,3% |
| 3 | 39,2% |
| 4 | 37,2% |
| 5 | 35,2% |
| 6 | 33,1% |
| 7 | 31,1% |
| 8 | 29,1% |
| 9 | 27,0% |
| 10 | 25,0% |
| 11 a 35 | 25,0% |

### d) Demanda de água

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

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

Em que,

C: Consumo de Água ($m^3$/dia)

P: População Atendida (hab.)

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

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

$$C = D(1 - I_A) \qquad \text{Equação 2}$$

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.

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

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

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

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).

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

Em que,

Qp: Vazão de produção de água ($m^3$/dia)

IPP: Índice de perdas na produção (8,0%)

**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.

### 5.2.3.2 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 nas Tabela 22 e Tabela 23, as estruturas de produção de água existentes nos distritos de Dr. Elias, Sodrelândia, Vila da Grama e Visconde de Imbé são insuficientes para atender a população da área de abrangência desses sistemas durante todo o período de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 24 e

Tabela 25) evidencia que todos os distritos apresentarão déficit de reservação ao longo do horizonte de projeto. Quanto aos déficits de reservação, verifica-se que a situação mais crítica ocorre no distrito de Visconde de Imbé, com déficit de 71 $m^3$ já no primeiro ano do período de planejamento, chegando a 99 $m^3$ no ano 35. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água em todo o município, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação aos sistemas de produção de água e da garantia de baixas ocorrências de rompimentos nas redes de abastecimento, bem como, de reduzidos acréscimos sazonais de população.

Tabela 22: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos Sede, Dr. Elias e Sodrelândia

| Ano | Sede | | | Dr Elias | | | Sodrelândia | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Demanda Máxima Diária (L/s) | Produção Atual (L/s) | Saldo Produção (L/s) | Demanda Máxima Diária (L/s) | Produção Atual (L/s) | Saldo Produção (L/s) | Demanda Máxima Diária (L/s) | Produção Atual (L/s) | Saldo Produção (L/s) |
| 1 | 9 | 16 | 7 | 1 | 0 | -1 | 1 | 0 | -1 |
| 5 | 10 | 16 | 6 | 1 | 0 | -1 | 2 | 0 | -2 |
| 10 | 10 | 16 | 6 | 1 | 0 | -1 | 2 | 0 | -2 |
| 15 | 12 | 16 | 4 | 2 | 0 | -2 | 2 | 0 | -2 |
| 20 | 12 | 16 | 4 | 2 | 0 | -2 | 2 | 0 | -2 |
| 25 | 12 | 16 | 4 | 2 | 0 | -2 | 2 | 0 | -2 |
| 30 | 12 | 16 | 4 | 2 | 0 | -2 | 2 | 0 | -2 |
| 35 | 12 | 16 | 4 | 2 | 0 | -2 | 2 | 0 | -2 |

Tabela 23: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos Vila da Gama e Visconde do Imbé

| Ano | Vila da Grama | | | Visconde de Imbé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Demanda Máxima Diária (L/s) | Produção Atual (L/s) | Saldo Produção (L/s) | Demanda Máxima Diária (L/s) | Produção Atual (L/s) | Saldo Produção (L/s) |
| 1 | 2 | 0 | -2 | 2 | 0 | -2 |
| 5 | 3 | 0 | -3 | 3 | 0 | -3 |
| 10 | 3 | 0 | -3 | 2 | 0 | -2 |
| 15 | 3 | 0 | -3 | 3 | 0 | -3 |
| 20 | 3 | 0 | -3 | 3 | 0 | -3 |
| 25 | 3 | 0 | -3 | 3 | 0 | -3 |
| 30 | 3 | 0 | -3 | 3 | 0 | -3 |
| 35 | 3 | 0 | -3 | 3 | 0 | -3 |

Tabela 24: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos Sede, Dr. Elias e Sodrelândia

| Ano | Sede | | | Dr. Elias | | | Sodrelândia | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Reservação Requerida ($m^3$) | Reservação Atual ($m^3$) | Saldo Reservação ($m^3$) | Reservação Requerida ($m^3$) | Reservação Atual ($m^3$) | Saldo Reservação ($m^3$) | Reservação Requerida ($m^3$) | Reservação Atual ($m^3$) | Saldo Reservação ($m^3$) |
| 1 | 251 | 300 | 49 | 30 | 30 | 0 | 43 | 0 | -43 |
| 5 | 296 | 300 | 4 | 40 | 30 | -10 | 50 | 0 | -50 |
| 10 | 277 | 300 | 23 | 37 | 30 | -7 | 46 | 0 | -46 |
| 15 | 338 | 300 | -38 | 45 | 30 | -15 | 56 | 0 | -56 |
| 20 | 345 | 300 | -45 | 45 | 30 | -15 | 56 | 0 | -56 |
| 25 | 345 | 300 | -45 | 44 | 30 | -14 | 56 | 0 | -56 |
| 30 | 340 | 300 | -40 | 44 | 30 | -14 | 54 | 0 | -54 |
| 35 | 333 | 300 | -33 | 44 | 30 | -14 | 53 | 0 | -53 |

Tabela 25: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água nos distritos Vila da Gama e Visconde do Imbé

| Ano | Vila da Grama | | | Visconde de Imbé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Reservação Requerida ($m^3$) | Reservação Atual ($m^3$) | Saldo Reservação ($m^3$) | Reservação Requerida ($m^3$) | Reservação Atual ($m^3$) | Saldo Reservação ($m^3$) |
| 1 | 66 | 0 | -66 | 71 | 0 | -71 |
| 5 | 82 | 0 | -82 | 78 | 0 | -78 |
| 10 | 76 | 0 | -76 | 72 | 0 | -72 |
| 15 | 91 | 0 | -91 | 88 | 0 | -88 |
| 20 | 91 | 0 | -91 | 92 | 0 | -92 |
| 25 | 91 | 0 | -91 | 95 | 0 | -95 |
| 30 | 90 | 0 | -90 | 98 | 0 | -98 |
| 35 | 90 | 0 | -90 | 99 | 0 | -99 |

## 5.3 Esgotamento sanitário

### 5.3.1 Objetivos

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

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

Quanto aos objetivos específico, destacam-se:

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

### 5.3.2 Metas e Indicadores

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

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 26. Em relação ao município de Trajano de Moraes, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 26: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de esgotamento sanitário

| Municípios | Período para atingir a meta de atendimento para serviços de esgotamento sanitário | |
|---|---|---|
| | Meta maior que 70% | Meta menor que 70% |
| Rio de Janeiro | 15 anos | |
| População maior que a média populacional da área de concessão da CEDAE | 15anos | 18 anos |
| População menor que média populacional da área de concessão da CEDAE | 18 anos | 20 anos |

Para o ano 1 de planejamento, o índice de coleta de esgotos adotado no município de Trajano de Moraes é de 0,0% da população urbana e propõe-se que o acesso aos serviços de esgotamento sanitário atinja 90% da população urbana no ano 20 e que esse índice seja mantido até o fim de plano.

Na Tabela 27 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 27: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Trajano de Moraes

| Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| 0,0% | 18,9% | 42,6% | 66,3% | 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 de tratamento igualar o índice de 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 28.

Tabela 28: 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 28, os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período são o E3 e o E4, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e em tratamento de esgoto, respectivamente.

Sugere-se alguns indicadores, conforme apresentado na Tabela 29. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 29: Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

| Indicador | Como calcular | Periodicidade |
|---|---|---|
| **Ambientais** | | |
| Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%) | (Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100 | Mensal |
| **Saúde** | | |
| Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%) | (Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100 | Mensal |
| **Financeiros** | | |
| Índice de sustentabilidade financeira (%) | (Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário / Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100 | Semestral |
| **Operacionais** | | |

| Indicador | Como calcular | Periodicidade |
|---|---|---|
| Índice de extravasamento de esgoto (Nº/km.ano) | Nº de extravasamentos de esgoto registrados no ano / Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas | Anual |
| Índice de capacidade de tratamento (%) | (Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100 | Mensal |
| **Satisfação** | | |
| Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário (Reclamações/mês) | Número de reclamações sobre os serviços de esgotamento sanitário na ouvidoria da DAE S.A. | Mensal |

### 5.3.3 Demanda pelos serviços

O município de Trajano de Moraes possui 5 (cinco) distritos, e, apesar de não existir coleta e tratamento adequado nos mesmos, todos os distritos foram analisados, visando determinar para todos os anos do período de planejamento a demanda por coleta e tratamento de esgoto.

#### 5.3.3.1 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por coleta e tratamento de esgoto para o período 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 (17,28 $m^3$/dia.km)[2]

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)

#### 5.3.3.2 Resultados da demanda

O SES do município de Trajano de Moraes não dispõe de sistema de esgotamento sanitário com rede coletora separadora absoluta e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), sendo assim, todo o esgoto coletado por redes mistas nos distritos do município é lançado in natura nos cursos d'água que cortam o município. Apenas os distritos de Sodrelândia, Vila da Gama e Visconde de Imbé possuem redes mistas que coletam águas pluviais e esgotos nas principais vias, porém os esgotos são lançados sem tratamento. É importante ressaltar ainda, que foram constatados, em todos os distritos do município, edificações que possuem fossa séptica como forma de tratamento e disposição final de seus esgotos sanitários.

Na Sede municipal (

Tabela 30) observa-se um déficit máximo de 8,4 L/s no ano 20.

A projeção de demandas do SES, no distrito de Visconde de Imbé apresentou déficit máximo de 2,2 L/s no ano 20, conforme apresentado na Tabela 31.

[2] Conversão da contribuição linear, 0,2 L/s.km, para $m^3$/dia.

Tabela 30: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede de Trajano de Moraes

| Ano | Sede | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Contribuição | Vazão | Contribuição | Vazão | Saldo |
| | Média Diária (L/s) | Infiltração (L/s) | Total (L/s) | Tratada Atual (L/s) | Tratamento (L/s) |
| 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 1,8 | 0,4 | 2,2 | 0,0 | -2,2 |
| 10 | 2,8 | 0,6 | 3,4 | 0,0 | -3,4 |
| 15 | 4,4 | 0,9 | 5,3 | 0,0 | -5,3 |
| 20 | 7,2 | 1,2 | 8,4 | 0,0 | -8,4 |
| 25 | 6,0 | 1,2 | 7,2 | 0,0 | -7,2 |
| 30 | 5,9 | 1,2 | 7,1 | 0,0 | -7,1 |
| 35 | 5,8 | 1,2 | 6,9 | 0,0 | -6,9 |

Tabela 31: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Distrito de Visconde de Imbé

| Ano | Visconde de Imbé | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Contribuição | Vazão | Contribuição | Vazão | Saldo |
| | Média Diária (L/s) | Infiltração (L/s) | Total (L/s) | Tratada Atual (L/s) | Tratamento (L/s) |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0,5 | 0,1 | 0,6 | 0,0 | -0,6 |
| 10 | 0,7 | 0,1 | 0,9 | 0,0 | -0,9 |
| 15 | 1,2 | 0,2 | 1,4 | 0,0 | -1,4 |
| 20 | 1,9 | 0,3 | 2,2 | 0,0 | -2,2 |
| 25 | 1,7 | 0,3 | 2,0 | 0,0 | -2,0 |
| 30 | 1,7 | 0,3 | 2,0 | 0,0 | -2,0 |
| 35 | 1,7 | 0,3 | 2,1 | 0,0 | -2,1 |

# 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 Trajano de Moraes visam determinar meios para que os objetivos e metas do possam ser alcançados ao longo do horizonte de 35 anos.

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações a serem implementadas no município de Trajano de Moraes 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 32.

Tabela 32: Prazos das Ações Propostas

| Prazo | Duração |
|---|---|
| Curto | 5 anos |
| Médio | 13 anos |
| Longo | 17 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 e melhoria

#### 6.1.1.1 SAA Sede - Trajano de Moraes

Na Figura 10 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de novo reservatório elevado com capacidade de 50 m³ a ser implantado ao lado do reservatório apoiado existente de 300 m³;
- Reforma da ETA existente do sistema Washington, incluindo-se filtro de areia;
- Reforma das elevatórias de água bruta EEAB1 e EEAB2;
- Reforma do reservatório existente de 300m³.

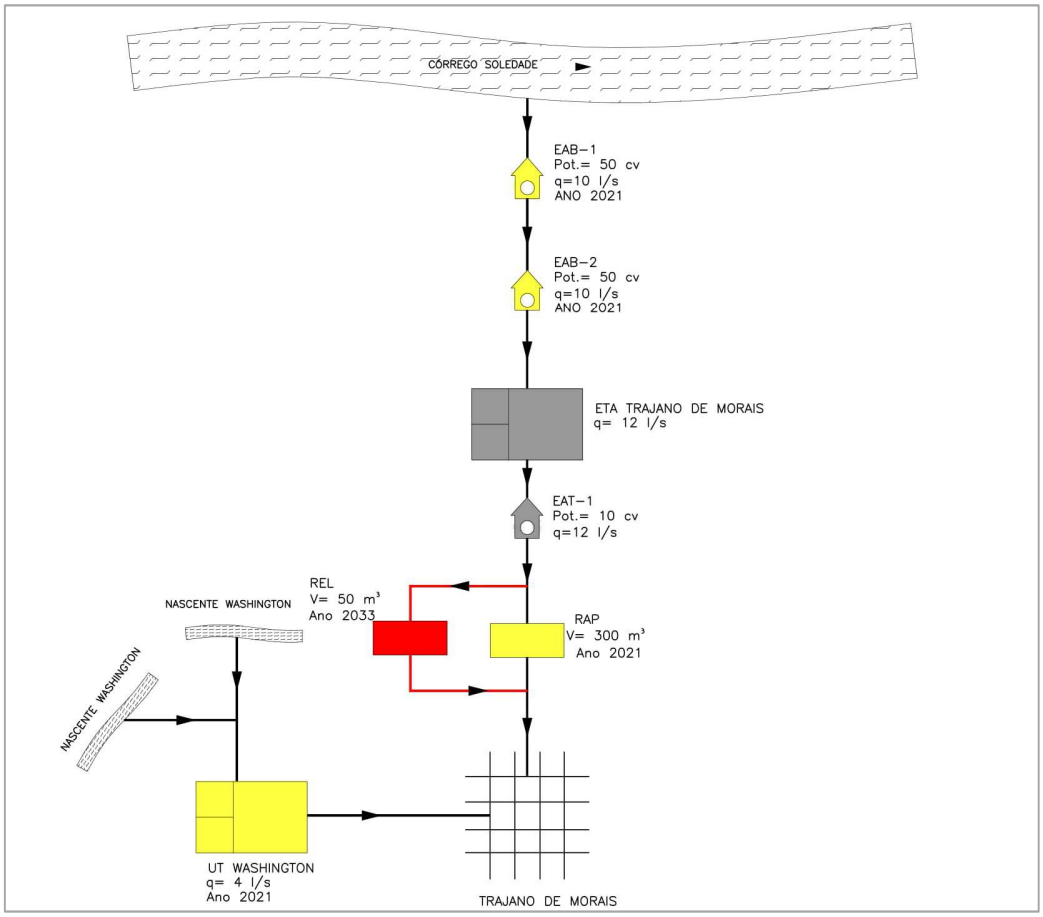


Figura 10: Diagrama simplificado do SAA Sede – Trajano de Moraes

### 6.1.1.2 SAA Dr. Elias

Na Figura 11 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de novo poço profundo com vazão de 2L/s com unidade de tratamento integrada;
- Construção do reservatório de 16 m³ elevado;

- Reforma do reservatório existente de 30 m³.

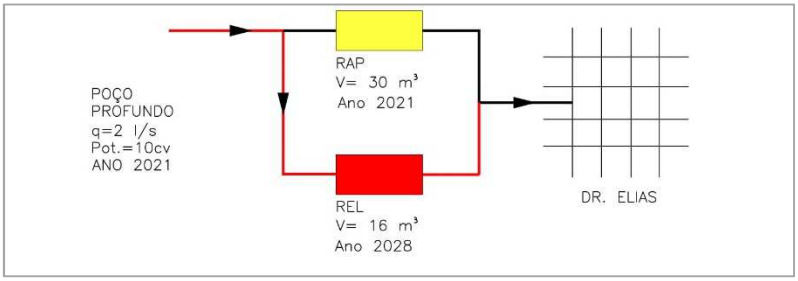


Figura 11: Diagrama simplificado do SAA Dr. Elias

#### 6.1.1.3 SAA Sodrelândia

Na Figura 12 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de reservação, e as obras previstas são:

- Construção de novo poço profundo com vazão de 2L/s com unidade de tratamento integrada;
- Construção do reservatório de 50 m³ elevado;
- Construção do reservatório de 10 m³ elevado tipo chafariz.

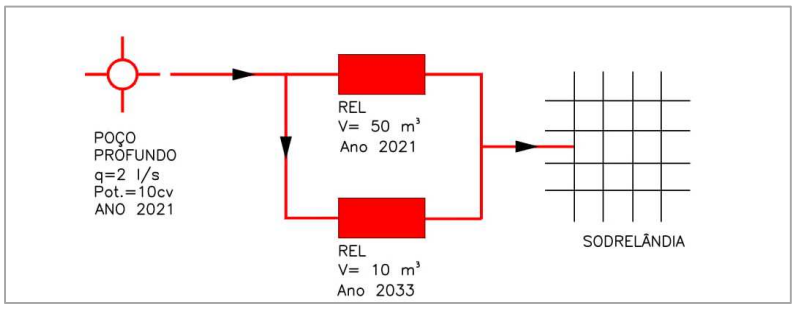


Figura 12: Diagrama simplificado do SAA Sodrelândia

#### 6.1.1.4 SAA Vila da Grama

Na Figura 13 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de novo poço profundo com vazão de 4L/s com unidade de tratamento integrada;
- Construção do reservatório de 100 m³ elevado.

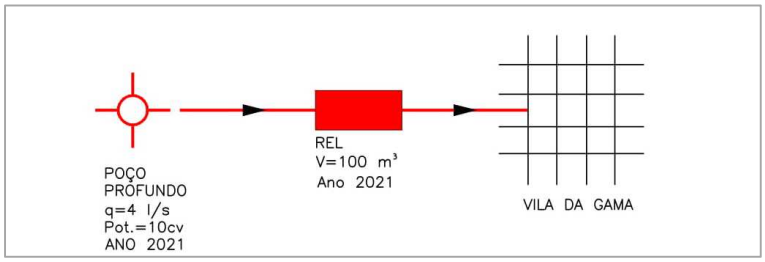


Figura 13: Diagrama simplificado do SAA Vila da Grama

#### 6.1.1.5 SAA Visconde do Imbé

Na Figura 14 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de novo poço profundo com vazão de 4L/s com unidade de tratamento integrada;
- Construção do reservatório de 100 m³ elevado.

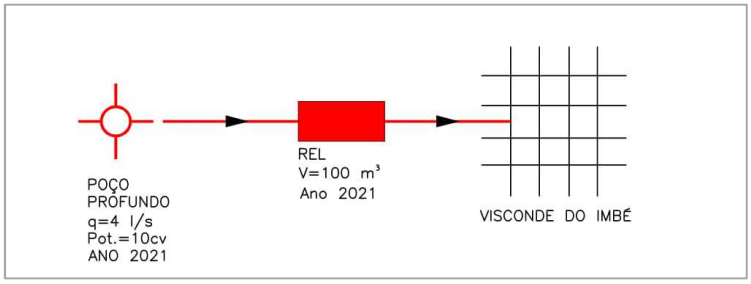


Figura 14: Diagrama simplificado do SAA Visconde do Imbé

### 6.1.2 Obras complementares

As obras complementares compreendem a instalação e/ou substituição de acessórios para a melhoria na operação da rede de abastecimento de água do município, sendo contempladas as seguintes intervenções: Instalação de novos hidrômetros na rede existente, substituição de hidrômetros existentes, substituição periódica de novos hidrômetros, substituição de rede de distribuição de água existente, construção de rede de água incremental e execução de ligações incrementais, conforme apresentado na Tabela 33.

Tabela 33: Obras Complementares para o SAA do município de Trajano de Moraes

| Item | Sede | Dr. Elias | Sodrelândia | Vila da Grama | Visconde de Imbé | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Instalação de Novos Hidrômetros (unid.) | 170 | 22 | 31 | 48 | 52 | 323 |
| Substituição periódica dos hidrômetros (unid) | 8.303 | 1.150 | 1.468 | 2.411 | 2.415 | 15.747 |
| Substituição da rede existente (m) | 145 | 50 | 70 | 60 | 115 | 440 |
| Construção de rede incremental (m) | 9.700 | 1.402 | 1.664 | 2.767 | 3.060 | 18.593 |
| Execução de novas ligações prediais (unid) | 1.006 | 145 | 173 | 287 | 317 | 1.929 |

### 6.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 34 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas.

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 34: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Trajano de Moraes

| Prazo | Ano | EEAB | Tratamento | Reservação |
|---|---|---|---|---|
| **Sede** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | EEAB 1 e EEAB2 reformar | UT Washington - reformar | RAP 300 m³ - recuperar |
| Médio | 6 a 18 | - | - | Implnatar - REL 50m³ |
| **Dr. Elias** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | - | Implantar - Poço profundo com filtro e sistema de cloração - 2 L/s | RAP 30m³- reformar |

| Prazo | Ano | EEAB | Tratamento | Reservação |
|---|---|---|---|---|
| Médio | 6 a 18 | - | - | Implantar - REL 16 m³ |
| **Sodrelândia** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | - | Implantar - Poço profundo com filtro e sistema de cloração - 2 L/s | Implantar - REL 50 m³ |
| Médio | 6 a 18 | - | - | Implantar - REL 10 m³ |
| **Vila da Grama** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | - | Implantar - Poço profundo com filtro e sistema de cloração - 4 L/s | Implantar - REL 100 m³ |
| **Visconde de Imbé** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | - | Implantar - Poço profundo com filtro e sistema de cloração - 4 L/s | Implantar - REL 100 m³ |

## 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 Sistema Sede - Trajano de Moraes

Para esse sistema não estão previstas obras de melhorias, visto que todo o SES novo deve ser implantado. Assim, estão previstas obras de ampliação às quais incorporam a construção de estação de tratamento de esgotos (ETE) com processo a nível secundário e desinfecção e capacidade de 10L/s.

Também está prevista a construção de 7 (sete) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 35.

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

| Denominação | Equipamentos | Vazão Total (L/s) | Potência Operacional (CV) |
|---|---|---|---|
| EEB-1 | 1+1 | 3 | 3 |
| EEB-2 | 1+1 | 5 | 2 |
| EEB-3 | 1+1 | 5 | 3 |
| EEB-4 | 1+1 | 3 | 1 |
| EEB-5 | 1+1 | 3 | 1 |
| EEB-6 | 1+1 | 3 | 2 |
| EEB-7 | 1+1 | 15 | 2 |
| EEB-1 | 1+1 | 3 | 3 |
| EEB-2 | 1+1 | 5 | 2 |
| EEB-3 | 1+1 | 5 | 3 |
| EEB-4 | 1+1 | 3 | 1 |

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

- DN75mm PVC PBA 440m
- DN75mm PVC PBA 200m
- DN75mm PVC PBA 500m
- DN75mm PVC PBA 160m
- DN75mm PVC PBA 440m
- DN75mm PVC PBA 1250m
- DN250mm PVCDEFoFo 320m

#### 6.2.1.2 Sistema Visconde de Imbé

Para esse sistema não estão previstas obras de melhorias, visto que todo o SES novo deve ser implantado. Assim, estão previstas obras de ampliação às quais incorporam a construção de estação de tratamento de esgotos (ETE) com processo a nível secundário e desinfecção e capacidade de 2,8 L/s.

#### 6.2.1.3 Sistema Doutor Elias

Em função da diminuta vazão de contribuição, deve ser adotada solução individual composta por fossa séptica, seguida de filtro anaeróbio e sumidouro em um total de 205 unidades. Cabe ressaltar que, para esse sistema, não estão previstas obras de melhorias.

#### 6.2.1.4 Sistema Sodrelândia

Em função da diminuta vazão de contribuição, deve ser adotada solução individual composta por fossa séptica, seguida de filtro anaeróbio e sumidouro em um total de 309 unidades. Cabe ressaltar que, para esse sistema, não estão previstas obras de melhorias.

#### 6.2.1.5 Sistema Vila da Gama

Em função da diminuta vazão de contribuição, deve ser adotada solução individual composta por fossa séptica, seguida de filtro anaeróbio e sumidouro em um total de 501 unidades. Cabe ressaltar que, para esse sistema, não estão previstas obras de melhorias.

### 6.2.2 Obras complementares

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

**a) Extensão da rede**

Neste item é quantificada a rede incremental do SES 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 36 estão apresentadas as extensões, totalizando em 18.281 m de rede coletora.

Tabela 36: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Trajano de Moraes

| Localidade | Extensão de Rede Coletora (m) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 150mm | 200mm | 250mm | 300mm | Total |
| Sede | 14.199 | 0 | 0 | 0 | 14.199 |
| Visconde de Imbé | 4.082 | 0 | 0 | 0 | 4.082 |
| Total | 18.281 | 0 | 0 | 0 | 18.281 |

Importante ressaltar que no caso dos distritos de Doutor Elias, Sodrelândia e Vila da Gama em função da baixa densidade populacional, as localidades contarão com unidade de saneamento individual (USI), em um total de 213, 266 e 434 unidades, respectivamente.

**b) Execução de novas ligações prediais incrementais**

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 1.806 ligações. A taxa utilizada é de 1,15 economias/ligação. Para o município de Trajano de Moraes estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede: 1.377 ligações
- Doutor Elias: 0 ligações
- Sodrelândia: 0 ligações
- Vila da Gama: 0 ligações
- Visconde de Imbé: 429 ligações

### 6.2.3 Consolidação das ações e prazos

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

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

Tabela 37: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Trajano de Moraes

| Prazo | Ano | Tratamento | EEE | REC |
|---|---|---|---|---|
| **Sede** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | Implantar - ETE - 10L/s | Implantar:<br>EEE-1<br>EEE-2<br>EEE-3<br>EEE-4<br>EEE-5<br>EEE-6<br>EEE-7 | Implantar:<br>LR1 - 440m - 75mm<br>LR2 - 200m - 75mm<br>LR3 - 500m - 75mm<br>LR4 - 160m - 75mm<br>LR5 - 440m - 75mm<br>LR6 - 1250m - 75mm<br>LR7 - 320m - 100mm |
| **Visconde de Imbé** | | | | |
| Curto | 1 a 5 | Implantar - ETE - 2,8 L/s | - | - |

## 6.3 Programa de Desenvolvimento Institucional

Apesar do presente relatório não abordar o planejamento de todos os eixos de saneamento e se ater em detalhes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento

sanitário, faz-se necessário mencionar algumas ações em âmbito institucional as quais devem ser definidas durante a elaboração/revisão de cada PMSB, juntamente com diversos atores estratégicos de cada município.

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

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

Sugere-se ações, conforme apresentado na Tabela 38.

Tabela 38: Sugestões de ações no âmbito institucional para o município de Trajano de Moraes

| Ações | Responsáveis |
|---|---|
| **Curto Prazo** | |
| 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 |
| 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 Trajano de Moraes[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 |

| Ações | Responsáveis |
|---|---|
| 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 |
| 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 do projeto.

# 7. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

# 7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

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

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

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

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

Tabela 39: Conteúdo básico de um plano de contingências

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

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

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

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

Tabela 40: Estados de Alerta de Emergência

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

Fonte: VIEIRA *et al* (2006)

## 7.1 Abastecimento de água

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

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

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

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

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

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

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

Para o município de Trajano de Moraes, contemplam-se as ações de emergências e contingências referentes ao abastecimento de água, determinando os procedimentos a serem adotados de acordo com a ocorrência, conforme apresentado a seguir.

- Em caso de ocorrência de falta de água generalizada:
  - Comunicar à população, instituições, autoridades e polícia local, defesa civil, corpo de bombeiros e órgãos de controle ambiental;
  - Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos
  - Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios;
  - Implementar rodízio de abastecimento;
  - Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa;
  - Comunicar a prestadora para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água;
  - Comunicar à secretaria municipal de obras e aos órgãos de controle ambiental;
  - Comunicar a companhia de energia elétrica;
  - Implementar sistema de monitoramento da qualidade da água dos mananciais; e
  - Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais.

- Em caso de ocorrência de diminuição da pressão:
  - Comunicar a prestadora;

- Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos;
- Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água;
- Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água; e
- Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.

- Em caso de ocorrência da contaminação dos mananciais:
  - Comunicar à população, instituições, autoridades e polícia local, defesa civil, corpo de bombeiros e órgãos de controle ambiental;
  - Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água;
  - Interromper o abastecimento de água da área atingida até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação;
  - Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação;
  - Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
  - Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
  - Interditar/interromper as atividades que resultaram na contaminação até serem tomadas as devidas providências de contenção e adaptação do sistema às normas de segurança; e
  - Detectar o local e extensão da contaminação.

## 7.2 Esgotamento Sanitário

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

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

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

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

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

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

Para o município de Trajano de Moraes, contemplam-se as ações de emergências e contingências referentes ao esgotamento sanitário, determinando os procedimentos a serem adotados de acordo com a ocorrência, conforme apresentado a seguir.

- Em caso de ocorrência de extravasamento de esgoto nas unidades que compõem o sistema:
  - Comunicar companhia de energia elétrica;
  - Comunicar a prestadora;
  - Acionar gerador alternativo de energia;
  - Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água;

- Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento;
- Instalar equipamentos reserva;
- Comunicar o ato de vandalismo à polícia local, quando for o caso;
- Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

- Em caso de ocorrência de rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários:
  - Executar reparo da área danificada com urgência;
  - Comunicar a prestadora;
  - 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação do Plano, destaca-se o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, o qual consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento

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

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

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

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

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

Para garantir a participação da população, deve ser elaborada uma versão preliminar da 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 se 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.

Cabe ressaltar que para o município de Trajano de Moraes, se preveem mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. Os recursos e mecanismos necessários para avaliação, fiscalização e monitoramento do PMSB devem ser estipulados visando auxiliar o poder público (municipal, estadual e/ou federal) na análise, durante e após a conclusão e implantação do Plano, da garantia do cumprimento dos objetivos e metas do plano, bem como dos impactos das suas ações na qualidade de vida da população contemplada.

Quanto aos recursos humanos e administrativos, é sugerida a constituição de uma comissão de fiscalização, acompanhamento e avaliação, responsável por acompanhar e avaliar a implementação do PMSB, monitorando a execução das ações e os resultados alcançados, garantindo que os objetivos do plano sejam gradativamente atingidos. Tal comissão deverá ser composta por representantes das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento básico. Cabe ressaltar que a comissão poderá contar com membros representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

Ainda, deverão ser definidos recursos materiais, tecnológicos e econômico-financeiros, indispensáveis para a gestão do monitoramento, fiscalização e avaliação do plano, bem como da eficácia das ações programadas e dos resultados alcançados e das justificativas para os resultados não alcançados:

- **Utilização dos indicadores do PMSB:** visando avaliar e monitorar os cenários atuais e futuros dos eixos do saneamento no município. O uso dos indicadores permite a verificação dos sistemas de saneamento com relação a diversos aspectos, bem como a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de análise quanto à existência de falhas operacionais e adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas;
- **Elaboração de relatórios periódicos de acompanhamento do PMSB:** a serem elaborados com periodicidade anual estes relatórios deverão conter o acompanhamento de todos os indicadores, comparando sua evolução com a linha de base e o objetivo ainda a ser alcançado; o resumo das atividades realizadas de acordo com a programação do PMSB; os avanços da implantação do PMSB; a identificação de eventual variação existente; e por fim as medidas corretivas adotadas ou

recomendadas. Os relatórios de acompanhamento deverão ser apresentados aos responsáveis pelo seu acompanhamento;

- **Elaboração de relatórios periódicos de análise que apresentem cunho administrativo em relação ao progresso do PMSB:** os relatórios de análise devem ser elaborados com a periodicidade de uma vez a cada quatro anos, em conformidade com a Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. O relatório deverá incluir análises referentes ao desempenho do PMSB, comparando os fatores de sucesso e os de insucesso; a identificação das restrições e imprevistos que afetaram a execução do plano, suas causas e as medidas corretivas adotadas; e os eventuais novos delineamentos de metas e readequações operacionais. Os relatórios analíticos permitirão manter o foco de longo prazo do PMSB ativo, permeando suas ações e objetivos para os demais setores da administração municipal. Devido ao seu caráter estratégico, recomenda-se que tais relatórios sejam devidamente publicados e disponibilizados à sociedade civil, podendo motivar fóruns e debates sobre os temas específicos que se façam pertinentes.

Por fim, se considera que devido a atualização periódica do plano, o sistema com todos os indicadores poderá ser reavaliado e implantado gradativamente. As informações estratégicas sobre os serviços de saneamento básico deverão ser colocadas à disposição do governo federal e estadual, dentro dos padrões solicitados e em articulação com o SNIS. Além disso, cabe ressaltar que os instrumentos de gestão para monitoramento, fiscalização e avaliação propostos no PMSB podem ser incrementados durante a aplicação dos mesmos, para a avaliação do plano.

# 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;
- SINAPI-RJ - Dez/18, excepcionalmente na falta de algum custo unitário do EMOP;
- Orçamentos referenciais da CEDAE.

Para os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), foi utilizado o valor de 24%, valor médio admitido pelo TCU para obras de saneamento básico.

### 9.1.1 Custos paramétricos e curvas de custo

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

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

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

### 9.1.2 Reinvestimento

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

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

### 9.1.3 Outros custos

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

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

## 9.2 Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)

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

### 9.2.1 Produtos químicos

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

Tabela 41: Produtos químicos para água e esgoto

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

### 9.2.2 Energia (kW)

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

BT: 0,514448 R$/kWh (classe de tarifa B3 – até 2,3 kV)

MT: 0,425795 R$/kWh (classe de tarifa A4 – 2,3 kV a 25 kV)

AT: 0,332477 R$/kWh (classe de tarifa A3 – 69 kV a 138 kV)

A definição da classe de tensão para cada instalação depende de uma série de fatores, tais como disponibilidade de rede na área, normas da concessionária de energia elétrica, potência instalada, dentre outros, de maneira que para determinação do custo de energia utilizou-se o seguinte critério:

Baixa tensão até 150cv

Média tensão de 150 a 3.000cv

Alta tensão Maior que 3.000cv

### 9.2.3 Recursos humanos

Propõe-se para o custo de Recursos Humanos, o valor de R$118.000,00/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: 3,80 R$/ton*km;
- Custo de disposição: 68,00 R$/ton. (base CEDAE)

### 9.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos

O critério utilizado foi de considerar o parâmetro de 68,50 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 54 R$/ligação.

## 9.3 Tabelas de Capex e Opex

Nas Tabela 42 e

Tabela 43 estão apresentados, respectivamente, os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES dos distritos de Trajano de Moraes. Nas Tabela 44 e Tabela 45 estão as estimativas de investimentos totais durante todo o período de planejamento.

Tabela 42: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Trajano de Moraes

| | Estruturas | Distritos | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sede | Dr. Elias | Sodrelândia | Vila da Gama | Visconde de Imbé | |
| SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | Captação / Poço (Mil R$) | 665 | 0 | 660 | 660 | 660 | 2.645 |
| | Elevatória (Mil R$) | 230 | 0 | 0 | 0 | 0 | 230 |
| | Adutora (Mil R$) | 0 | 112 | 100 | 96 | 116 | 424 |
| | ETA (Mil R$) | 134 | 22 | 24 | 38 | 41 | 259 |
| | Reservatório (Mil R$) | 784 | 394 | 788 | 539 | 539 | 3.044 |
| | Rede (Mil R$) | 2.433 | 351 | 377 | 601 | 792 | 4.554 |
| | Ligação (Mil R$) | 266 | 38 | 46 | 76 | 84 | 510 |
| | Hidrometração (Mil R$) | 1.038 | 149 | 194 | 306 | 306 | 1.993 |
| | Reinvestimento (Mil R$) | 946 | 29 | 53 | 41 | 41 | 1.110 |
| | Telemetria e Projetos (Mil R$) | 213 | 56 | 110 | 101 | 112 | 592 |
| | Ambiental (Mil R$) | 87 | 0 | 0 | 0 | 0 | 87 |
| | **Total CAPEX (Mil R$)** | **6.797** | **1.151** | **2.351** | **2.458** | **2.690** | **15.447** |
| | Materiais de Trat. (Mil R$) | 768 | 28 | 35 | 58 | 59 | 948 |
| | Energia (Mil R$) | 5.199 | 133 | 1.259 | 1.394 | 1.373 | 9.358 |
| | Pessoal (Mil R$) | 3.763 | 533 | 671 | 1.088 | 1.104 | 7.159 |
| | Manutenção (Mil R$) | 1.248 | 177 | 223 | 361 | 366 | 2.375 |
| | Outros Custos (Mil R$) | 2.464 | 349 | 439 | 713 | 723 | 4.688 |
| | **Total OPEX (Mil R$)** | **13.442** | **1.220** | **2.627** | **3.614** | **3.626** | **24.529** |

Tabela 43: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Trajano de Moraes

| | Estruturas | Distritos | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sede | Dr Elias | Sodrelândia | Vila da Grama | Visconde de Imbé | |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | Rede (Mil R$) | 5.943 | 0 | 0 | 0 | 1.744 | 7.687 |
| | Ligação (Mil R$) | 4.596 | 0 | 0 | 0 | 1.465 | 6.061 |
| | EEE (Mil R$) | 1.257 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.257 |
| | LR (Mil R$) | 539 | 0 | 0 | 0 | 0 | 539 |
| | ETE (Mil R$) | 2.288 | 0 | 0 | 0 | 4.458 | 6.746 |
| | Reinvestimento (Mil R$) | 697 | 0 | 0 | 0 | 2.089 | 2.786 |
| | Telemetria e Projetos Mil R$) | 360 | 0 | 0 | 0 | 293 | 653 |
| | Ambiental (Mil R$) | 77 | 2 | 2 | 2 | 11 | 94 |
| | Total CAPEX (Mil R$) | **15.757** | 2 | 2 | **2** | **10.060** | **25.823** |
| | Materiais de Trat. (Mil R$) | 153 | 0 | 0 | 0 | 248 | 401 |
| | Energia (Mil R$) | 803 | 0 | 0 | 0 | 0 | 803 |
| | Pessoal (Mil R$) | 2.762 | 0 | 0 | 0 | 815 | 3.577 |
| | Manutenção (Mil R$) | 916 | 0 | 0 | 0 | 270 | 1.186 |
| | Outros Custos (Mil R$) | 1.809 | 0 | 0 | 0 | 533 | 2.342 |
| | Total OPEX (Mil R$) | 6.443 | 0 | 0 | 0 | 1.866 | **8.309** |

Tabela 44: Estimativas de custos para implantação e operação dos SAA ao longo do período de planejamento

| Ano | Custo por distrito (Mil R$) | | | | | Custo total (Mil R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sede | Dr Elias | Sodrelândia | Vila da Grama | Visconde de Imbé | |
| 5 | 2.018 | 339 | 1.195 | 1.406 | 1.433 | 6.391 |
| 10 | 1.386 | 424 | 223 | 326 | 338 | 2.697 |
| 15 | 1.483 | 257 | 452 | 285 | 325 | 2.802 |
| 20 | 683 | 38 | 220 | 122 | 163 | 1.226 |
| 25 | 434 | 31 | 88 | 108 | 153 | 814 |
| 30 | 399 | 30 | 86 | 105 | 143 | 763 |
| 35 | 395 | 30 | 86 | 105 | 136 | 752 |
| **Total** | **6.797** | **1.151** | **2.351** | **2.458** | **2.690** | **15.447** |

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

Tabela 45: Estimativas de custos para implantação e operação dos SES ao longo do período de planejamento

| Ano | Custo por distrito (Mil R$) | | | | | Custo total (Mil R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sede | Dr Elias | Sodrelândia | Vila da Grama | Visconde de Imbé | |
| 5 | 5.938 | 2 | 2 | 2 | 5.194 | 11.138 |
| 10 | 2.651 | 0 | 0 | 0 | 1.024 | 3.675 |
| 15 | 3.086 | 0 | 0 | 0 | 1.218 | 4.304 |
| 20 | 3.291 | 0 | 0 | 0 | 1.307 | 4.598 |
| 25 | 544 | 0 | 0 | 0 | 525 | 1.069 |
| 30 | 127 | 0 | 0 | 0 | 401 | 528 |
| 35 | 120 | 0 | 0 | 0 | 391 | 511 |
| **Total** | **15.757** | **2** | **2** | **2** | **10.060** | **25.823** |

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

## 9.4 Fontes de Financiamento

Os recursos destinados ao saneamento básico provem, em sua maioria, dos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) com aportes do BNDES (Avançar Cidades) e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem também os programas do Governo Estadual e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito como, por exemplo, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Outra possibilidade é a obtenção de recursos privados através de parcerias, concessões e outras variáveis previstas em Lei.

Entretanto, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estas são as principais fontes de encaminhamento de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

# 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: setembro 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: setembro 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: setembro 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: setembro 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: setembro 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: setembro 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: setembro 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: setembro de 2019.

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

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Trajano de Moraes (2015)**. Acessado em: setembro 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: setembro 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: setembro de 2019.

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

TRAJANO DE MORAES (Município). **Lei Orgânica do Município de Trajano de Moraes**. Disponível em: < http:// https://www.trajanodemoraes.com.br/lei_organica_trajano_de_moraes.pdf>Acessado em: setembro 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: setembro de 2019.

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas. Perfil Trajano de Moraes - RJ - 2013. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/trajanodemoraes_rj >Acessado em: setembro de 2019.

PPA. **Plano Plurianual de Trajano de Moraes**. Disponível em: < https://trajanotransparente.rj.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Anexos-do-Plano-Plurianual-PPA.pdf> Acessado em: setembro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Estudo Socioeconômico de Trajano de Moraes**. Tribunal de Contas do Rio de Janeiro – Secretaria-Geral de Planejamento (2007). https://www.tce.rj.gov.br/documents/10180/1092022/Estudo%20Socioeconomico%202005%20trajanodemoraes.pdf >Acessado em: setembro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei n.º 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: setembro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei Nº 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: setembro de 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Caderno de Ações/ Área de Atuação da BNG-2**. Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP (2014). Disponível em: < http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/DoisRiosAgendaAzul/INEA0068929>Acessado em: setembro de 2019.

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

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - Série Histórica**. 2017. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/> Acessado em: setembro de 2019.