

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

MUNICÍPIO DE VASSOURAS

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	10
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	17
3.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas	17
4	DIAGNÓSTICO	24
4.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico	24
4.2	Abastecimento de Água	25
4.2.1	Caracterização geral.....	25
4.2.2	Regulação e tarifação	34
4.2.3	Avaliação da oferta e demanda	37
4.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	38
4.3	Esgotamento Sanitário	39
4.3.1	Caracterização geral.....	39
4.3.2	Regulação e tarifação	42
4.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes	42
4.3.4	Lançamento de efluentes	43
5	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	45
5.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários	45
5.2	Abastecimento de Água	46
5.2.1	Objetivos	46
5.2.2	Metas e Indicadores.....	47
5.2.4	Demanda pelos serviços	50
5.3	Esgotamento sanitário.....	56

5.3.1	Objetivos	56
5.3.2	Metas e Indicadores.....	57
5.3.3	Demanda pelos serviços.....	59
6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	64
6.1	Programa de Abastecimento de Água	64
6.1.1	Obras de ampliação melhoria	65
6.1.2	Obras complementares.....	72
6.1.3	Consolidação das ações, prazos e custos	73
6.2	Programa de Esgotamento Sanitário	74
6.2.1	Obras de ampliação melhoria	74
6.2.2	Obras complementares.....	76
6.2.3	Consolidação das ações, prazos e custos	77
6.3	Programa de Desenvolvimento Institucional	77
7	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	82
7.1	Abastecimento de água	85
7.2	Esgotamento Sanitário	86
8	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	88
9	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	92
9.1	Premissas de Investimentos	92
9.1.1	Custos paramétricos e curvas de custo	92
9.1.2	Reinvestimento.....	92
9.1.3	Outros custos	92
9.2	Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex)	93
9.2.1	Produtos químicos	93
9.2.2	Energia (kW)	93
9.2.3	Recursos humanos.....	94
9.2.4	Transporte de lodo.....	94
9.2.5	Manutenção das obras civis e equipamentos.....	94
9.2.6	Miscelâneas	94
9.3	Tabelas de Capex e Opex	95
9.4	Fontes de Financiamento	100
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

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 **Vassouras**.

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 Vassouras está localizado na região Sul Fluminense, nas coordenadas 22° 24' 14" Latitude Sul e 43° 39' 46" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 552,438 km² a qual está subdividida em 4 (quatro) distritos: Distrito Sede de Vassouras, Andrade Pinto, São Sebastião dos Ferreiros e Sebastião de Lacerda (IBGE, 2019).

O município faz divisa com 8 (oito) municípios do estado do Rio de Janeiro: Barra do Piraí, Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Rio das Flores e Valença. Vassouras está inserida na região hidrográfica do Médio Paraíba Sul que compõe a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e a bacia do Guandu. Possui relevo ondulado com amplitudes maiores de 100 metros e declividades superiores a 45% em porções localizadas. No entanto, nos terrenos mais planos, em geral várzeas, se desenvolveram núcleos urbanos do município, incluindo sua sede, situada, em parte, em uma várzea de dimensões modestas.

O município dista, aproximadamente, 118 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias RJ-127 e BR-116. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do Município de Vassouras.

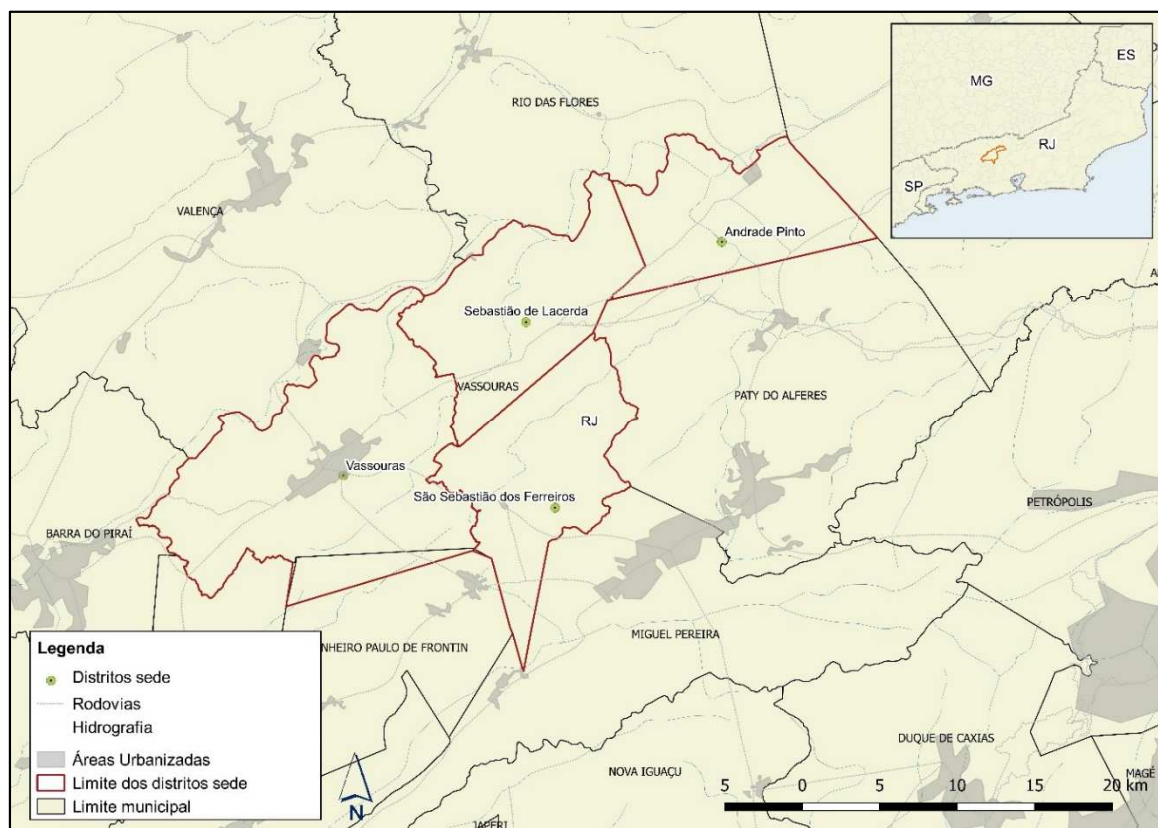


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de Vassouras

3.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Vassouras possuía um total de 34.410 habitantes, com densidade demográfica de 63,94 hab./km². Para o ano de 2018, a população foi estimada em 36.702 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 6,2% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 67% correspondem à população urbana e 33% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Vassouras apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,03% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização municipal foi de 67,42%, acarretando um crescimento de 3,38%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou taxa média anual de crescimento populacional de 1,02%, 0,01% a menos se comparado com a década seguinte. Neste período, a taxa de urbanização representou um aumento de 2,44%, passando de 61,60% para 64,04% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural aumentou, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

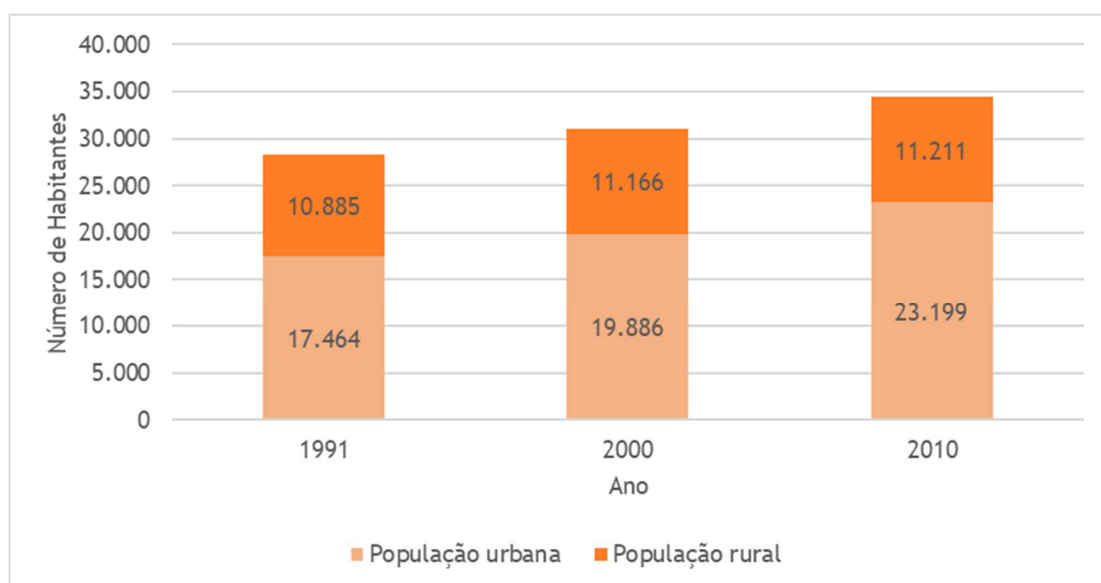


Figura 2 - Dinâmica populacional de Vassouras

Fonte: PNUD (2013)

3.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor Participativo do município de Vassouras (PDPV), instituído pela Lei n° 2.270, de 20 de março de 2007, o território municipal é ordenado para atender as funções econômicas e sociais do município e são apresentados os padrões a serem adotados no processo de adensamento e de expansão do município, as prioridades de investimentos e os instrumentos que serão aplicados no controle do desenvolvimento urbano.

Conforme disposto no Capítulo III - Da Ordenação do Território Municipal, Parágrafo 1º do Art. 40- do Plano Diretor (PDPV), o uso do solo é controlado pela definição de macro-zonas, estabelecidas quanto à destinação de suas terras, a saber:

- ZV-1 (Zona Verde 1): Corredor Ecológico Rio Paraíba do Sul-Vassouras;
- ZV-2 (Zona Verde2): Corredor Turístico Estrada Parque Barão de Vassouras;
- ZV-3 (Zona Verde 3): Corredor de Biodiversidade Tinguá-Bocaina;
- APA-1 (Área de Preservação Ambiental): Parque Natural de Santa Catarina;
- V.APA-2 (Área de Preservação Ambiental): Parque Florestal da Serra Grande;
- ZAs (Zonas das Águas): micro-bacia do Rio Paraíba do Sul;
- ZIs (Zonas Industriais): zona industrial na BR-393 e RJ-127.

No Capítulo V - Do Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsória, Art. 47 -, o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado foi remetido à legislação municipal a ser elaborada posteriormente.

3.4 Áreas de interesse social

Em concordância com o Plano Diretor Participativo (PDPV) de Vassouras (Lei n° 2.270 de 20 de março de 2007), ficam criadas as Áreas de Especiais Interesse que poderão estar sobrepostas em uma ou mais Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS).

De acordo com o Capítulo IV - Das Áreas de Especiais Interesse, Art. 44, as Áreas de Especiais Interesse Social estão definidas como as que apresentam terrenos não utilizados ou subutilizados, considerados necessários para a implantação de programas habitacionais de baixa renda, ou ainda aquela ocupada por loteamentos ou conjuntos habitacionais irregulares, que será submetida a projetos especiais visando a urbanização ou reurbanização.

Ainda de acordo com o Capítulo IV, Art. 45, para as áreas declaradas de especiais interesse social, necessárias à implantação de projetos habitacionais de baixa renda, o Poder Executivo poderá:

- I - exigir a edificação ou o parcelamento compulsório, ou ambos;
- II - impor o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana progressivo no tempo;
- III - desapropriar, mediante pagamentos com títulos de dívida pública.

Além das Áreas Especiais de Interesse Social, o Plano Diretor prevê a existência de áreas de interesse urbanístico, turístico, ambiental e funcional.

3.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,714, classificando Vassouras na faixa de Desenvolvimento Humano “Alto” (IDHM entre 0,700 e 0,799). A taxa de crescimento foi de 15,16% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,620. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,813 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Vassouras ocupa a 1486ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros para o IDHM. Na Figura 3 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

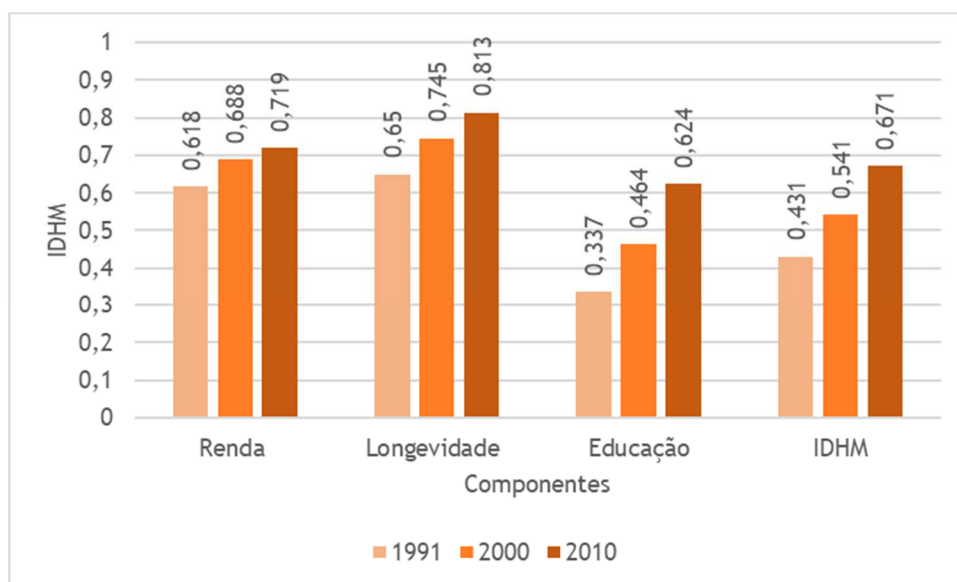


Figura 3: Evolução do IDHM de Vassouras

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 86,71%, passando de R\$ 375,49 no ano de 1991, para R\$ 701,06 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,34% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que o município de Vassouras apresentou uma redução de 0,10% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,62, passando para 0,58 no ano de 2000 e chegando em 0,52 no último ano de informação (2010).

3.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM. No ano de 2010, 41,89% dos jovens entre 15 a 17 possuíam ensino fundamental completo, sendo que, entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção de jovens com ensino médio completo era de 44,06%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 38,2% possuíam ensino fundamental incompleto e eram alfabetizados; 24,4% ensino médio completo e superior incompleto e 13,3% 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).

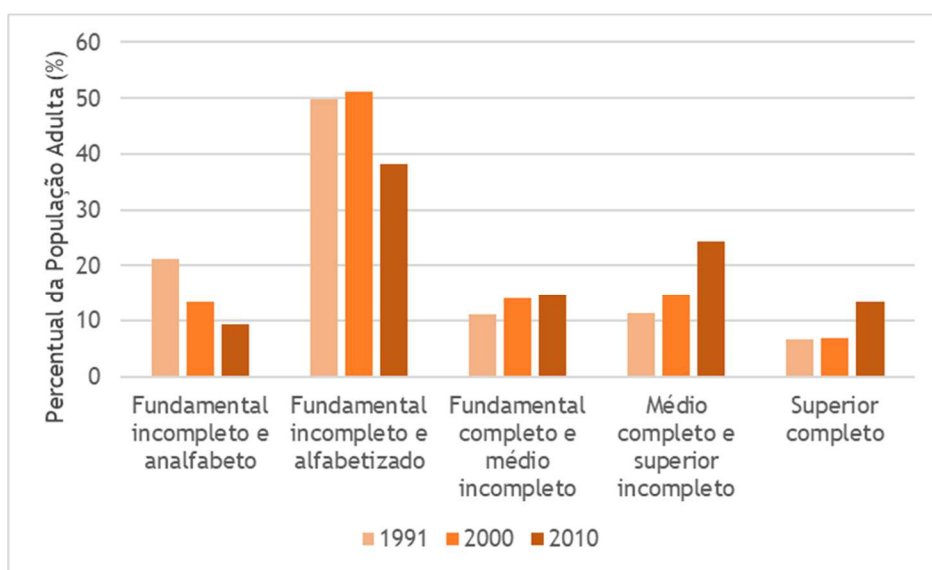


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Vassouras

Fonte: PNUD (2013)

3.7 Saúde

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

Conforme informações contidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Vassouras, para o ano de 2009, 4,5% das doenças infecciosas e parasitárias registradas estavam relacionadas à falta de saneamento; no entanto, não houve mortes relacionadas à essas causas. Ainda de acordo com o Plano, observou-se a não incidência de áreas endêmicas, apesar da precariedade de infraestrutura de saneamento, referente à precariedade dos serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários. Na Figura 5 estão apresentados os percentuais de internações referentes às doenças infecciosas e parasitárias

por faixa etária, conforme disposto no Plano Municipal de Saneamento Básico de Vassouras, elaborado em 2014.

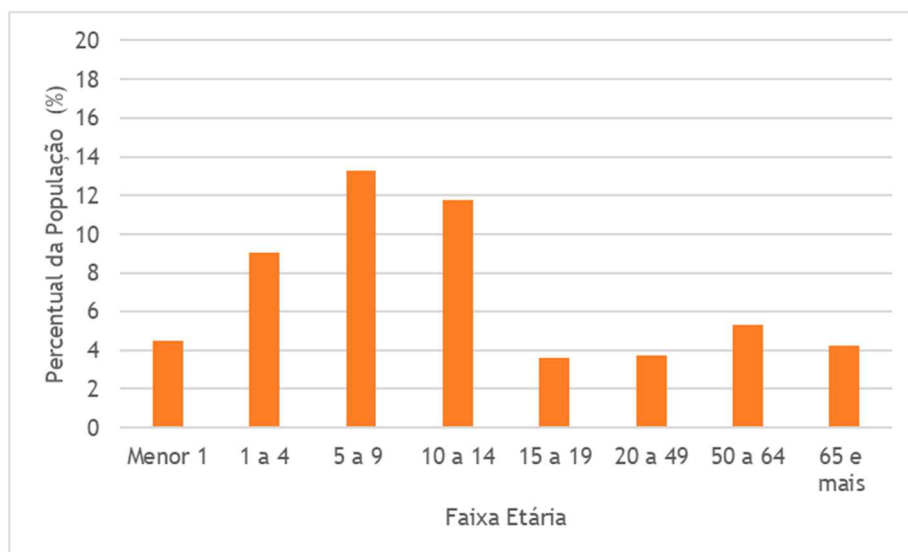


Figura 5: Internações por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

Fonte: PMSB (2014)

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade), em Vassouras, reduziu de 18,9 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 4,1 anos na última década, passando de 69,7 anos no ano de 2000 para 73,8 anos em 2010.

3.8 Atividades e vocações econômicas

Conforme informações disponibilizadas pelo IBGE para o ano 2016, dentre as atividades econômicas que compreendem o PIB do município, destacam-se: agropecuária, indústria, serviços, administração, defesa, educação, saúde e seguridade social. Na Figura 6 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 963.682,84 (x 1000).

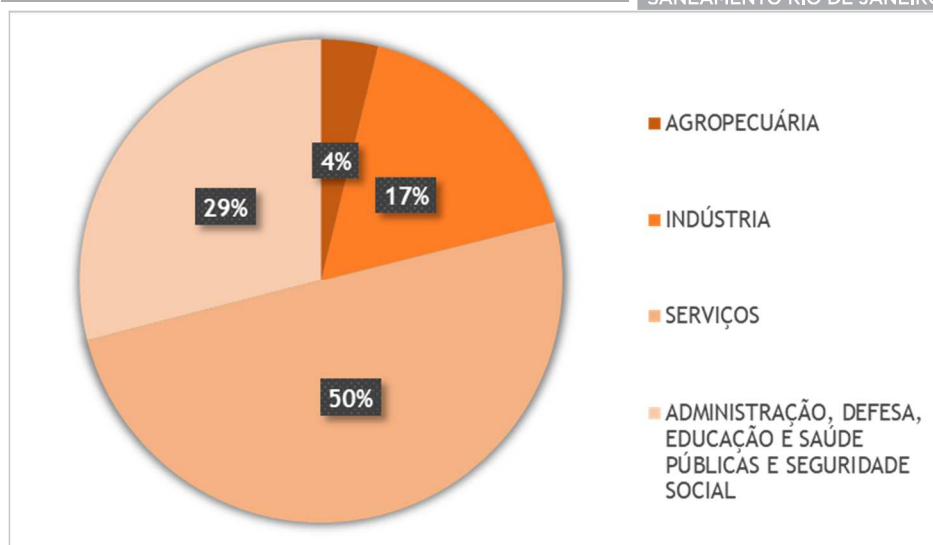


Figura 6: Atividades Econômicas de Vassouras

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)

Já o Código Ambiental do município de Vassouras, instituído pela Lei n° 2.250, de 08 de novembro de 2006, institui o Sistema Municipal de Unidade de Conservação da Natureza (SMUC), constituído pelo conjunto das unidades de conservação municipais, visando a integração com as unidades de conservação federais e estaduais.

As divisões das unidades de conservação municipais, em características específicas, obedecem a categorização disposta na lei federal n° 9985, de julho de 2000. De acordo com o Capítulo V, Seção IV - Sistema Municipal de Unidade de Conservação da Natureza, Art. 40, para a criação de uma unidade de conservação deve haver estudos técnicos e consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade. As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público.

Ainda em referência à Seção IV, é fundamental que as unidades de conservação municipais disponham de um Plano de Manejo, na forma de lei. De acordo com o Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA), há no município uma Unidade de Proteção Integral Estadual, o Refúgio de Vida Silvestre do Médio Paraíba, cuja localização está apresentada na Figura 7.

Em relação ao parque, o Decreto Estadual n° 45.659, de 18 de maio de 2016 institui sua criação. Possui área de 11.113,26 ha e abrange os municípios de Resende, Itatiaia, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Barra do Piraí, Valença, Vassouras, Rio das Flores, Paraíba do Sul e Três Rios.

O parque ainda não possui sede definitiva e não tem plano de manejo (INEA, 2019). Conforme a Lei Federal n° 9.985/2000, o Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória (BRASIL, 2000).

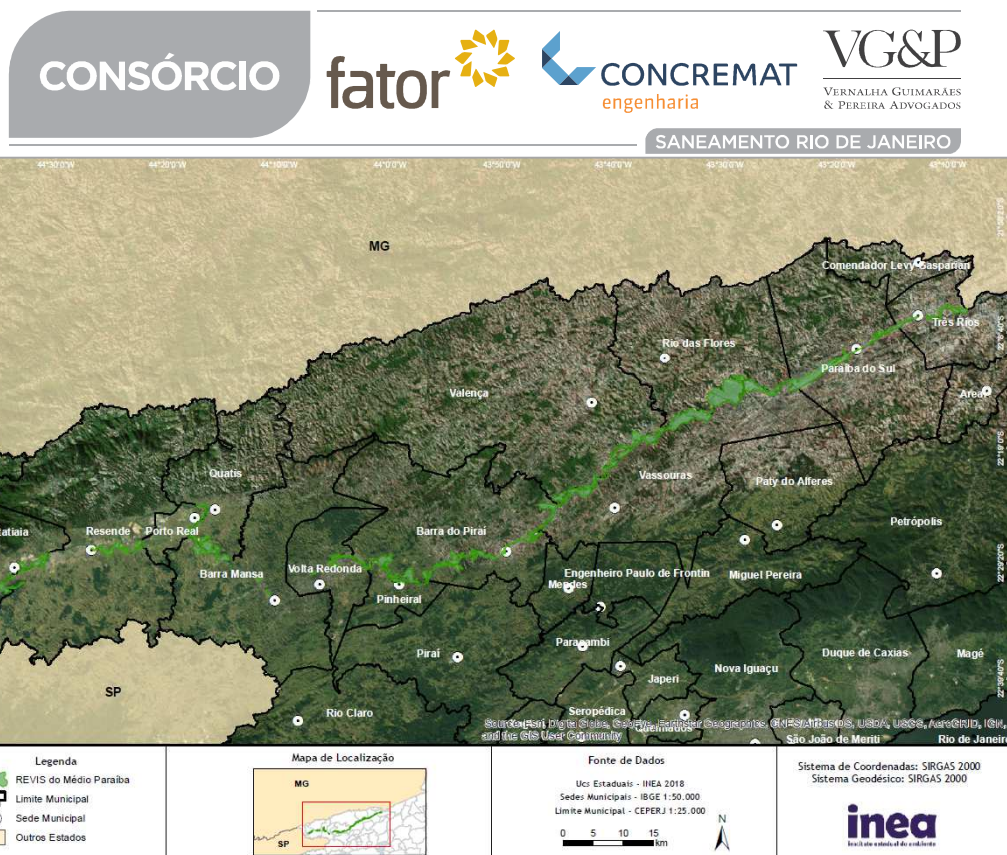


Figura 7: Refúgio de Vida Silvestre do Médio Paraíba

Fonte: INEA (2019)

3.10 Áreas de preservação permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012, denominada de “Novo Código Florestal” estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012). De acordo com a referida lei, são classificadas como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: (i) margens de cursos d’água; (ii) áreas do entorno de nascentes, olhos d’água, lagos, lagoas e reservatórios; (iii) áreas em altitudes superiores a 1.800 m; (iv) encostas com declividade superior a 45%; (v) bordas de tabuleiros e chapadas; (vi) topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°. O município de Vassouras estabelece sua política ambiental através da aprovação da Lei do Código Ambiental (Lei 2250/2000); no entanto, não foram encontradas diretrizes específicas para a proteção de áreas de preservação permanente.

3.11 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas

De acordo com a Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), o Estado do Rio de Janeiro divide-se em 9 Regiões Hidrográficas para efeito de planejamento hidrográfico e gestão territorial cujas disponibilidades hídricas estão apresentadas na Figura 8, por Unidade Hídrica de Planejamento (UHP). Os municípios objetos desse planejamento estão contidos, integralmente ou parcialmente nestas Regiões Hidrográficas.

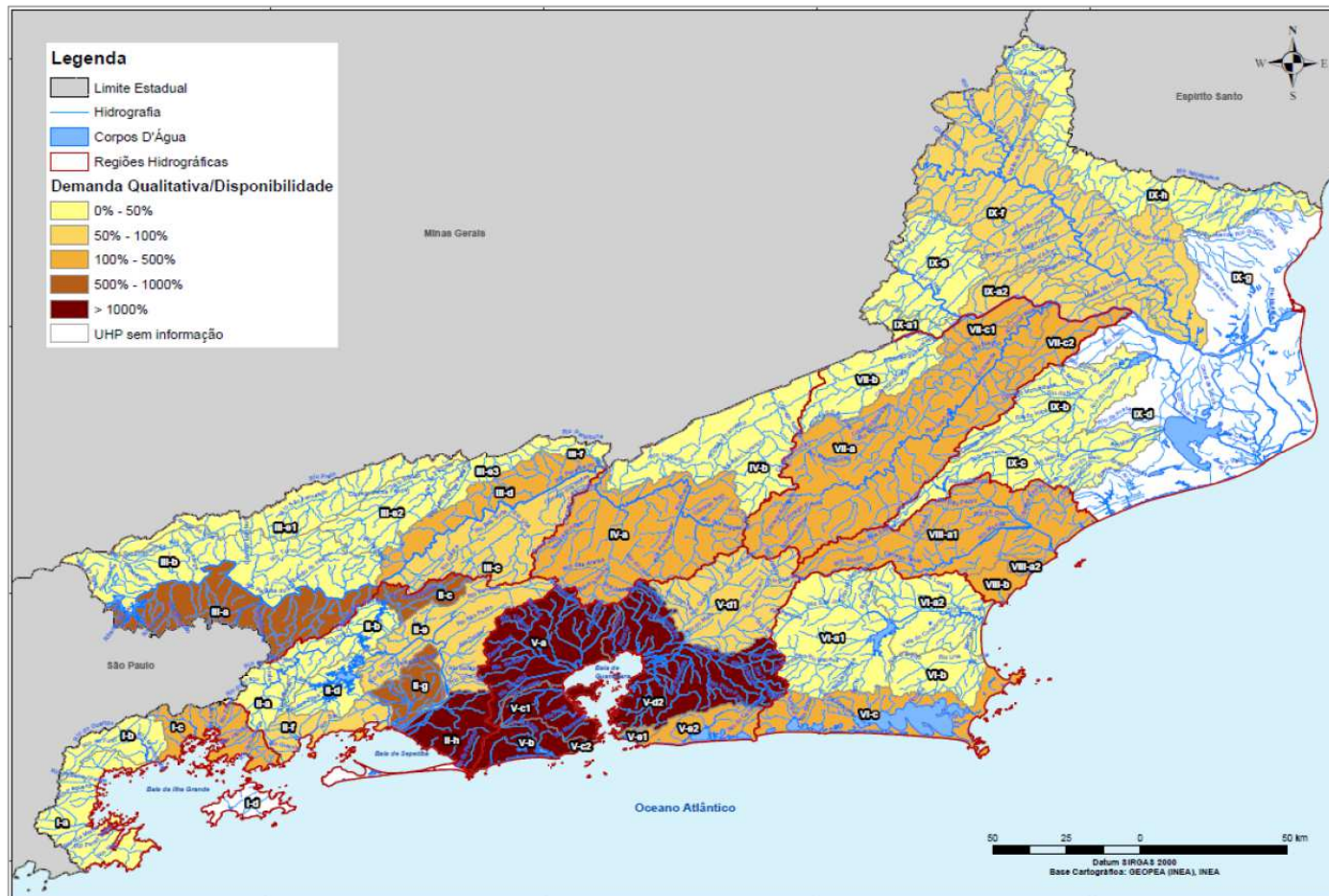


Figura 8: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Vassouras está inserido na RH-III Médio Paraíba do Sul que abrange também os municípios de Pinheiral, Paraíba do Sul, Piraí, Rio Claro, Barra do Piraí, Miguel Pereira e Valença, com 96% da sua área inserida nesta região hidrográfica. Além de fazer parte da RH-III, Vassouras está compreendido na RH-II Guandu que abrange 4% do seu território. A RH-II compreende os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica, em suas totalidades, e, parcialmente, os municípios de Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro e Rio de Janeiro (PERH-RJ, 2014) (Figura 9).

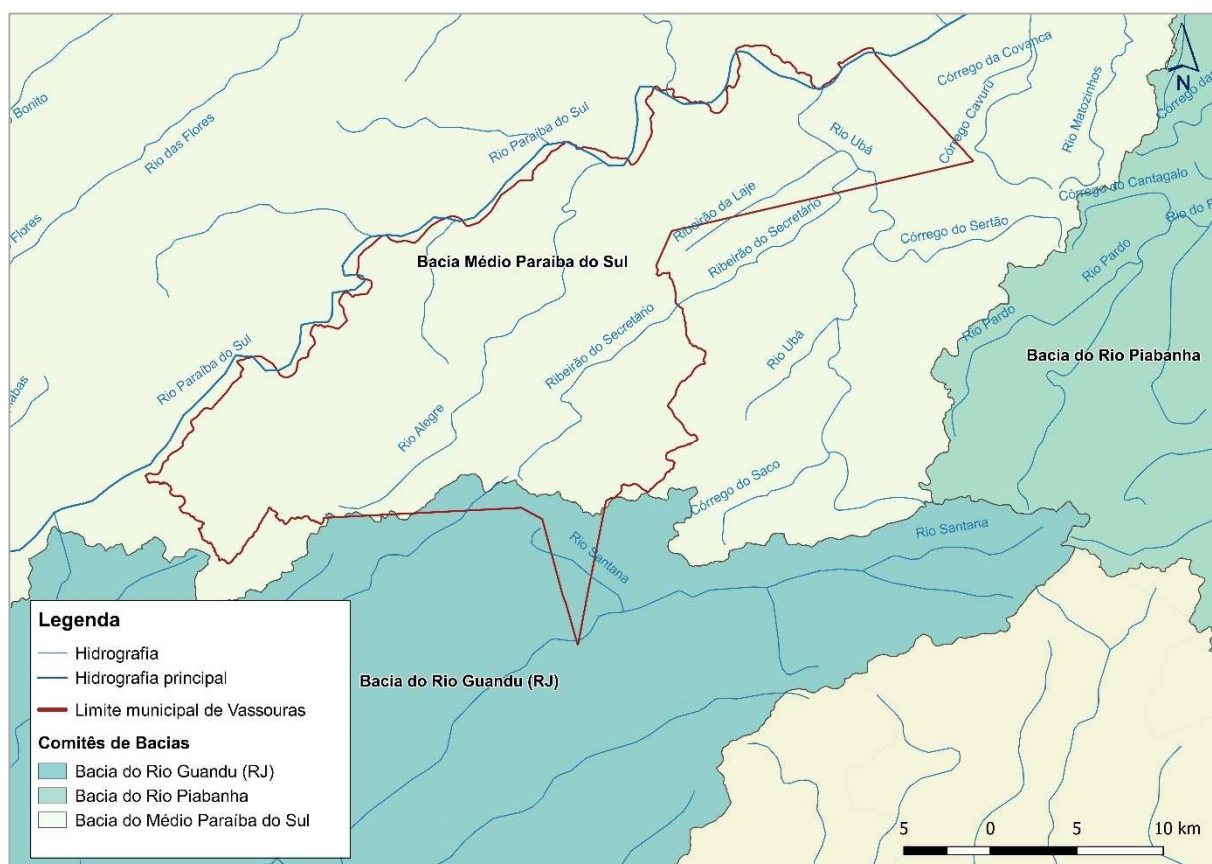


Figura 9: Localização das bacias hidrográficas no município de Vassouras

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

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

Destaca-se ainda que, segundo informações do Plano de Recursos Hídricos (PRH) da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2006), a bacia 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, conseqüentemente, ao aumento de lançamentos de efluentes industriais e domésticos de diversos municípios onde, por vezes, não há sistema de tratamento de esgotos.

O plano não teve revisão desde a sua elaboração (2012), sendo que o Caderno de Ações do PRH - Área de Atuação da Associação de Usuários das Águas do Médio Paraíba do Sul (AMPAS) do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) - é o documento em vigor para orientação até que o novo Plano de Bacia da Região Hidrográfica seja elaborado. Ressalta-se que o município de Vassouras é associado da AMPAS.

As principais Bacias que compõem a RH-II Guandu são: Santana, São Pedro, Bacia do Macaco, Ribeirão das Lajes, Guandu (Canal São Francisco), Rio da Guarda, Canal do Guandu, Guandu-Mirim, Mazomba, Piraquê ou Cabuçu, Canal do Itá, Ponto, Portinho, Restinga de Marambaia, Bacia do Piraí, além de corpos d'água contribuintes à represa de Ribeirão das Lages e ao Litoral de Mangaratiba e Itacurussá. O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim é o responsável pela gestão e aplicação do Plano Estratégico de Recursos Hídricos vigente, o qual foi concluído em 2018 e possui um horizonte de 25 anos.

A análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais da 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), para as cidades que utilizam o Rio Paraíba do Sul e outros rios maiores.

Segundo o Caderno de Ações do PRH, para a Bacia do Rio Paraíba do Sul, foram calculadas as disponibilidades hídricas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo (Q95%) para todos os locais de interesse, conforme dados da Tabela 2.

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

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 de Funil	12.982	127,8	9,84	216,37	16,67
Rio Paraíba do Sul a Montante Santa Cecília	16.616	201,41	12,12	303,15	18,24
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência dos Rios Piabanha e Paraibuna	19.494	79,4	4,07	177,27	9,09
Foz do Rio Piabanha	2.065	9,7	4,7	34,92	16,91
Foz do Rio Paraibuna	8.558	62,83	7,34	162,4	18,98
Rio Paraíba do Sul a Montante da confluência do Rio Pomba	34.410	168,3	4,89	549,73	15,98
Foz do Rio Pomba	8.616	63,2	7,33	163,43	18,97
Foz do Rio Dois Rios	3.169	16,48	5,2	45,97	14,5
Foz do Rio Muriaé	8.162	28,84	3,53	118,36	14,5
Foz do Rio Paraíba do Sul	55.500	353,77	6,37	1118,4	20,15

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

Fonte: Fundação COPPETEC (2006)

No que diz respeito à qualidade da água superficial, segundo a Agência Nacional das Águas (HIDROWEB, 2019), não foram identificadas estações de monitoramento da água superficial no município, apenas duas estações do tipo pluviométrica. No entanto, segundo dados do Instituto Estadual do Ambiente (2019), pode-se destacar a estação de monitoramento localizada no município de Barra do Piraí por ser a mais próxima de Vassouras. Os dados de monitoramento dessa estação estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial do Rio 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 Vassouras
PS0425	Barra do Piraí	< 2,0	7,2	17.000	À montante

Fonte: INEA, Dados de Qualidade, 2019

Conforme os dados apresentados, o ponto de monitoramento apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Média” entre 50 a 70 NSF, considerando todos os parâmetros avaliados.

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, 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 CEIVAP 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 4.

Tabela 4: 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 Água de Vassouras estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços Esgotamento Sanitário são prestados pela Prefeitura Municipal por meio da Administração Pública Direta.

Dentre as atividades que são de responsabilidade da CEDAE estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2017, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 98,25% 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 cobertura do serviço para a população urbana é de 78,38% para coleta e tratamento é de 4,87% (SNIS, 2018).

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 90,8% para abastecimento de água e 73,7% atendida por rede coletora, respectivamente, para o ano 1 de planejamento, com exceção dos distritos de São Sebastião dos Ferreiros e Sebastião Lacerda que não possuem rede coletora de esgotos.

4.2 Abastecimento de Água

4.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 5, no ano de 2017, o SAA de Vassouras possuía 12.675 economias ativas, das quais 98,3% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de 15,2% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes apresentados na Tabela 6, é importante ressaltar que houve um decréscimo dos volumes produzidos, se comparar os valores para os anos de 2013 e 2017, em contrapartida, comparando-se os valores para os mesmos anos, observa-se um incremento nos volumes consumidos e faturados. Quanto aos consumos micromedidos e faturados pela CEDAE (Tabela 7) observa-se que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017, exceto entre os anos de 2015 e 2016.

Tabela 5: 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	10.057	8.980	8.650	11.827	11.412
2014	10.453	9.238	8.985	12.020	11.711
2015	10.774	9.469	9.237	12.185	11.899
2016	11.246	9.823	9.641	12.484	12.257
2017	11.588	10.093	9.918	12.675	12.455

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 6: Volume de água produzido, consumido e faturado no SAA

Ano	Volumes de Água (1.000 m³/ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	3.545,00	2.090,00	2.131,00	0
2014	3.556,00	2.092,00	2.133,00	0
2015	3.545,00	2.091,00	2.132,00	0
2016	3.592,00	2.568,00	2.568,00	0
2017	3.322,00	2.492,00	2.492,00	0

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 7: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m³/mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m³/mês/econ)
2013	15,0	15,3
2014	14,0	14,9
2015	13,7	14,7
2016	17,4	17,4
2017	16,6	16,5

Fonte: SNIS (2018)

4.2.1.1 SAA Sede-Vassouras

O SAA da Sede-Vassouras possui sua única captação no Rio Paraíba do Sul. A água captada é direcionada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) convencional, por meio de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EAB). Após o tratamento a água é recalçada para o reservatório de Vassouras, com capacidade de armazenamento de 1000 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade, para o centro de Vassouras, e por recalque, através de três boosters, para as localidades de São José, Grotão e Morro da Vaca (Figura 10).

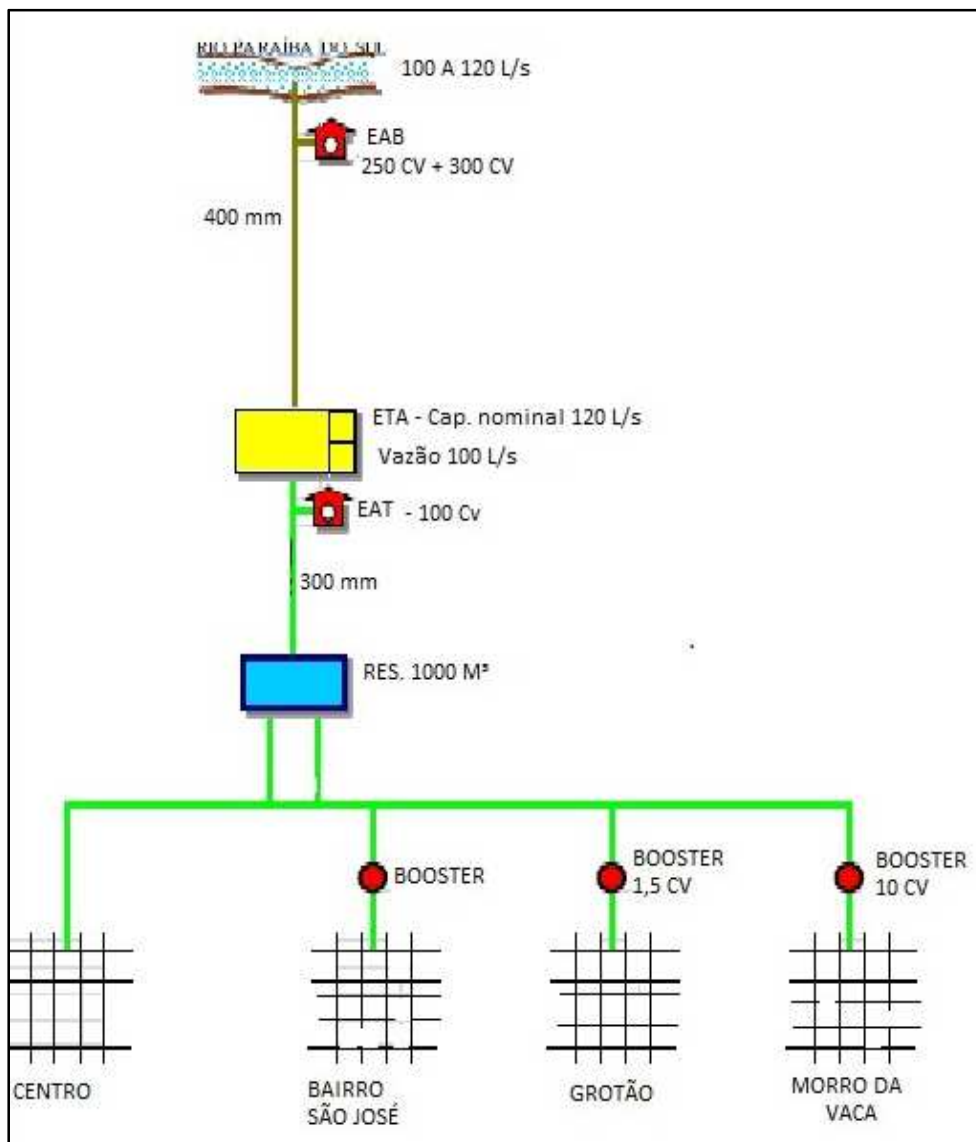


Figura 10: Diagrama unifilar do SAA Sede-Vassouras

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.2 SAA Massambará

O SAA Massambará possui sua única captação no Córrego Cananéia. A água captada é direcionada para a ETA convencional, por meio de uma EAB. Após o tratamento a água é recalçada para o reservatório com capacidade de armazenamento de 35 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade (Figura 11).

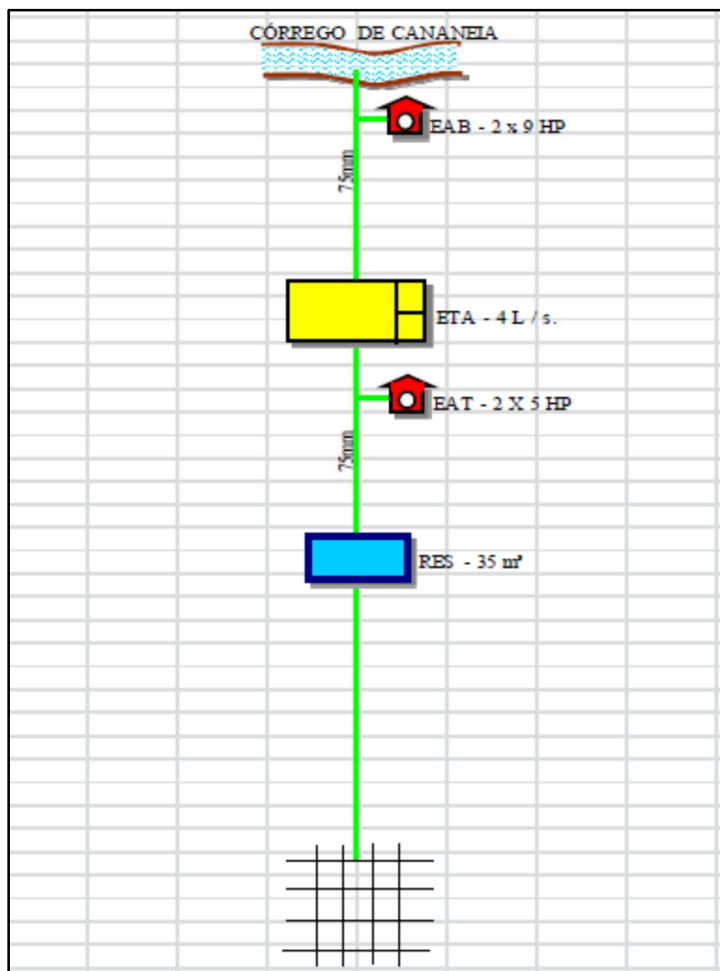


Figura 11:Diagrama Unifilar do SAA Massambará

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.3 SAA Itakamosi

O SAA Itakamosi possui sua única captação no Rio Paraíba do Sul. A água captada é direcionada para a ETA convencional, por meio de uma EAB. Após o tratamento a água é recalçada para o reservatório, com capacidade de armazenamento de 75 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade, para as localidades de Itakamosi e Ipiranga (Figura 12).

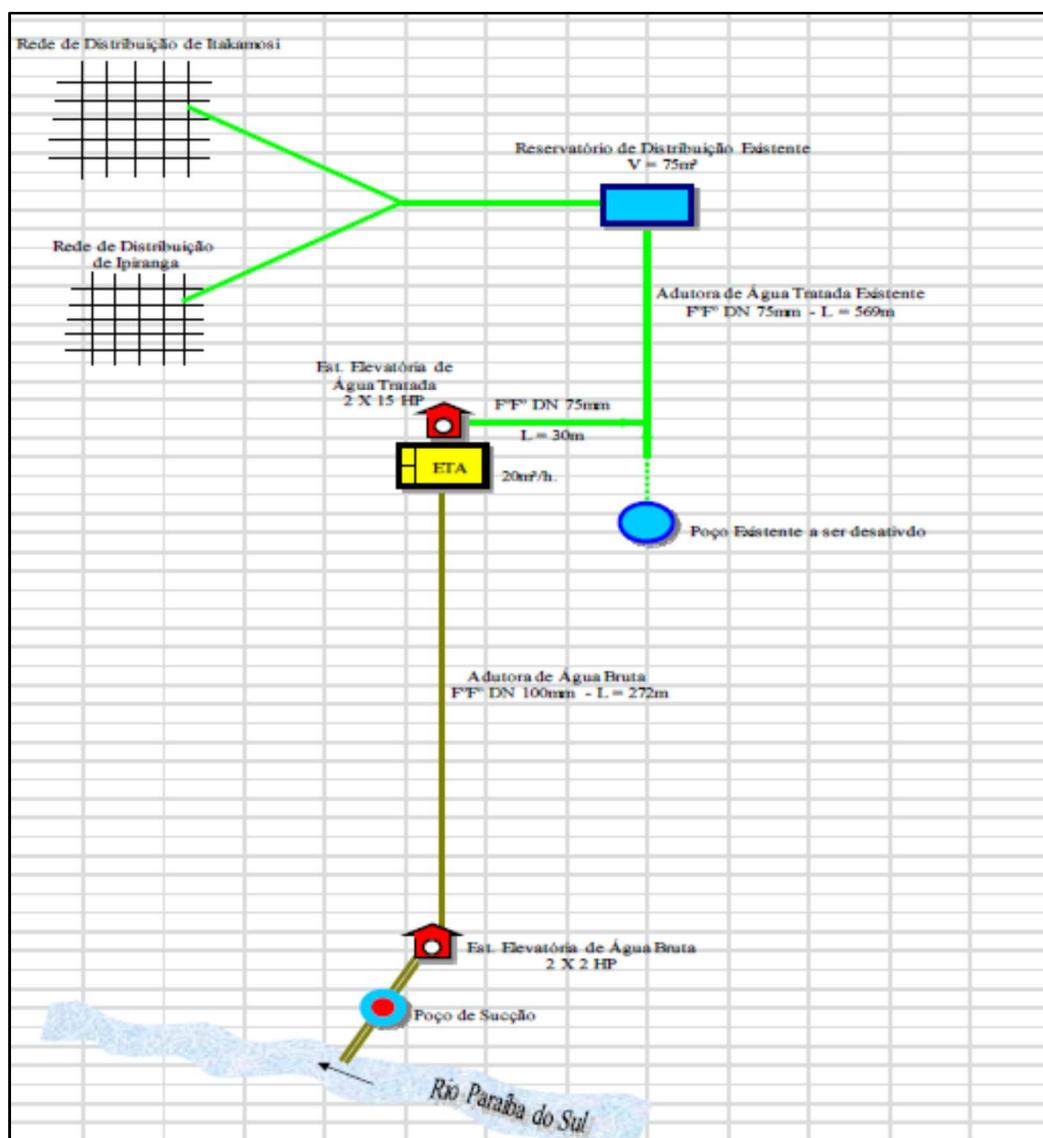


Figura 12: Diagrama Unifilar do SAA Itakamosi

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.4 SAA Andrade Pinto

O SAA Andrade Pinto possui sua única captação no Rio Paraíba do Sul. A água captada é direcionada para a ETA convencional, por meio de uma EAB. Após o tratamento a água é recalçada para o reservatório, com capacidade de armazenamento de 40 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade (Figura 13).

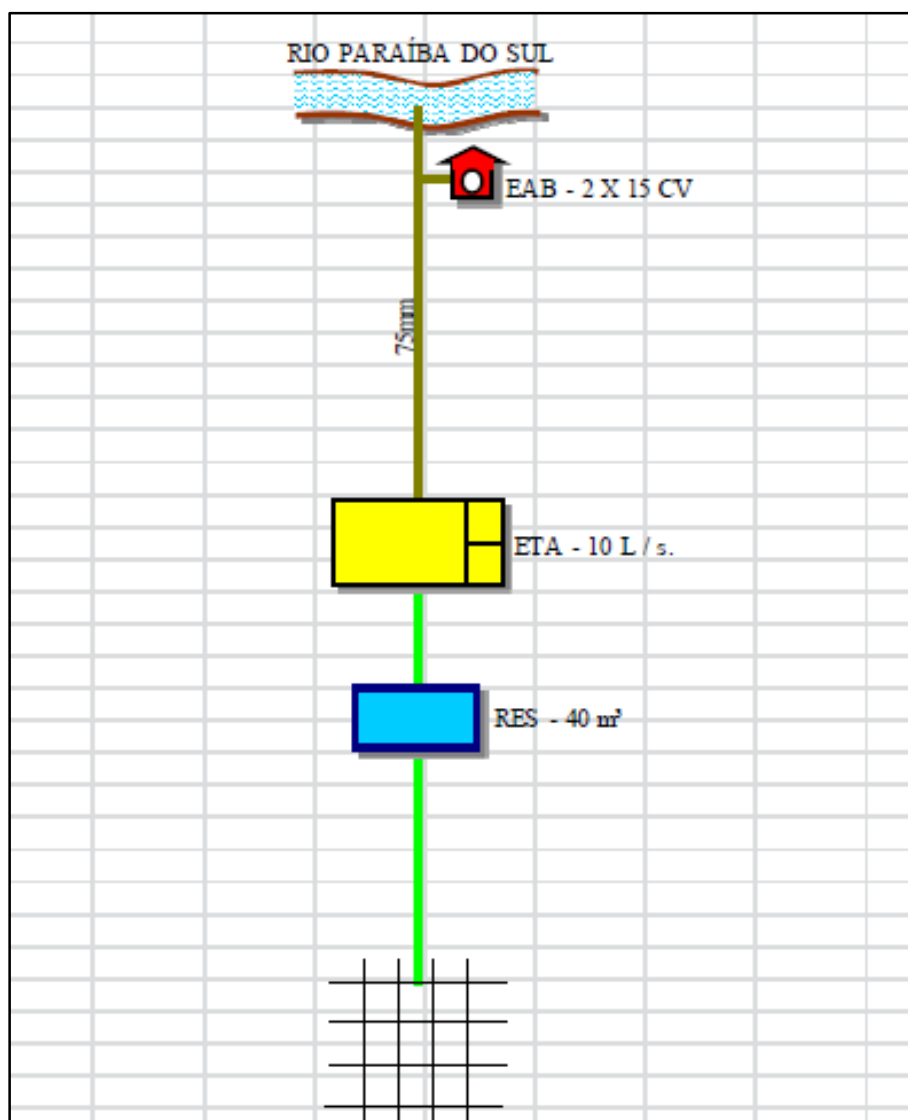


Figura 13: Diagrama unifilar do SAA Andrade Pinto

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.5 SAA Andrade Costa

O SAA Andrade Costa possui suas captações em dois poços profundos. A água bruta captada no poço denominado Poço Profundo I é direcionada, sem passar por tratamento, para o reservatório Andrade Costa, com capacidade de armazenamento de 90 m³. Já a água captada no Poço Profundo II é submetida a etapa de cloração, antes de ser encaminhada para o reservatório mencionado. Da estrutura de armazenamento, a água é distribuída, por gravidade (Figura 14).

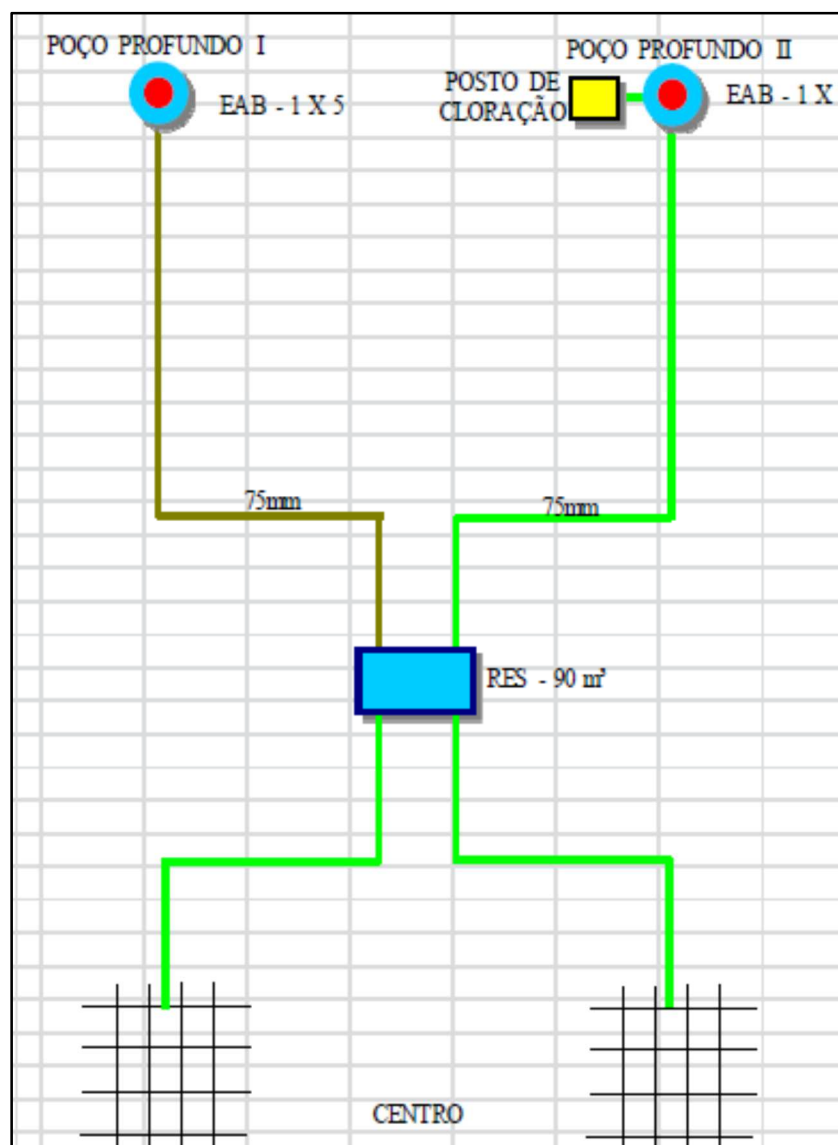


Figura 14: Diagrama unifilar do SAA Andrade Costa

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.6 SAA Demétrio Ribeiro

O SAA Demétrio Ribeiro possui sua captação em um poço profundo. A água bruta é direcionada, sem passar por tratamento, para o reservatório Demétrio Ribeiro, com capacidade de armazenamento de 200 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade (Figura 15).

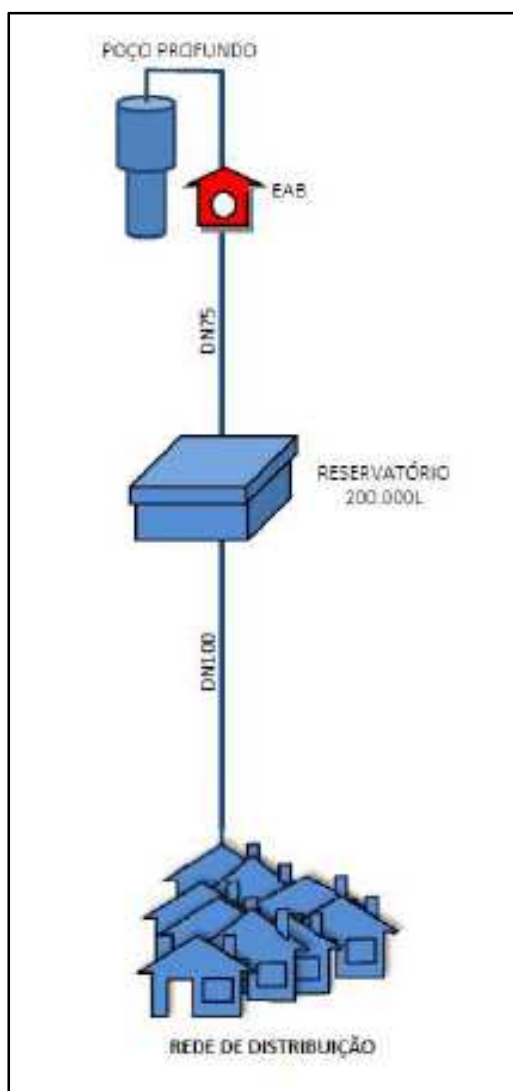


Figura 15: Diagrama unifilar do SAA Demétrio Ribeiro

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.7 SAA São Sebastião dos Ferreiros

O SAA São Sebastião dos Ferreiros possui sua única captação em um lago. A água captada é direcionada para a ETA convencional, por meio de uma EAB. Após o tratamento a água é recalçada para o reservatório, com capacidade de armazenamento de 40 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade, para o distrito de São Sebastião dos Ferreiros (Figura 16).

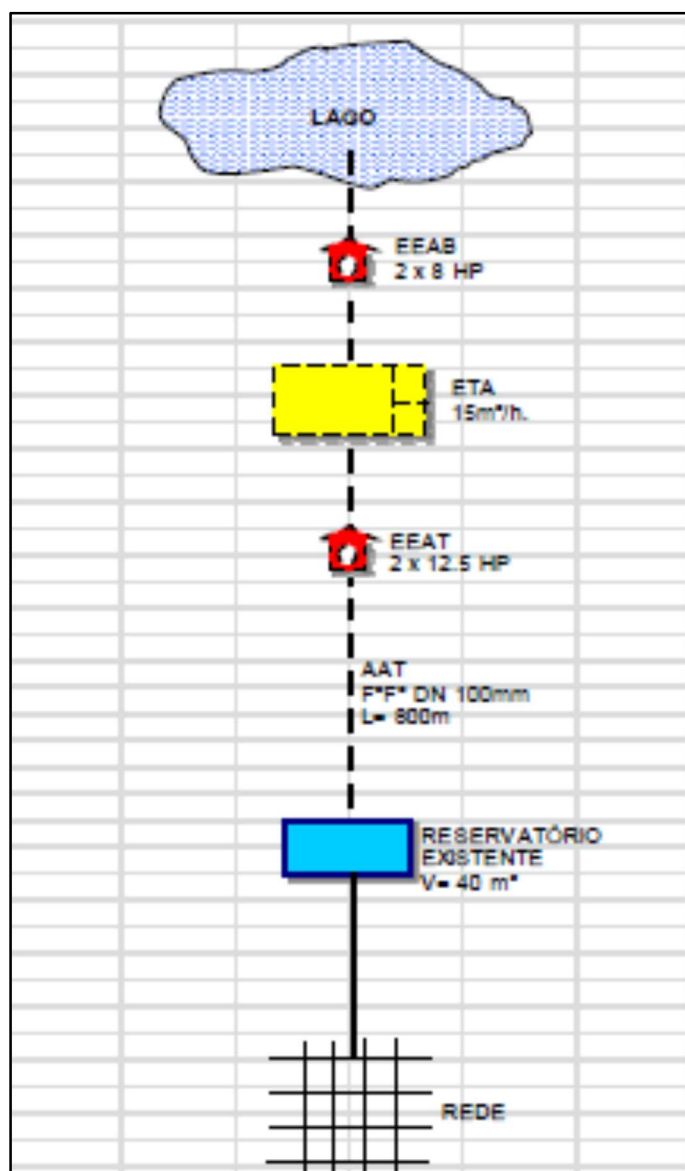


Figura 16: Diagrama unifilar do SAA São Sebastião dos Ferreiros

Fonte: CEDAE (2018)

4.2.1.8 SAA Sebastião de Lacerda

O SAA Sebastião de Lacerda possui sua única captação em um afluente do Rio Alegre. A água captada é direcionada para a ETA convencional do SAA Massambará, por meio de uma EAB. Após o tratamento a água é recalçada para o reservatório, com capacidade de armazenamento de 45 m³. Da estrutura de armazenamento a água é distribuída, por gravidade, para o distrito de São Sebastião de Lacerda (Figura 17).

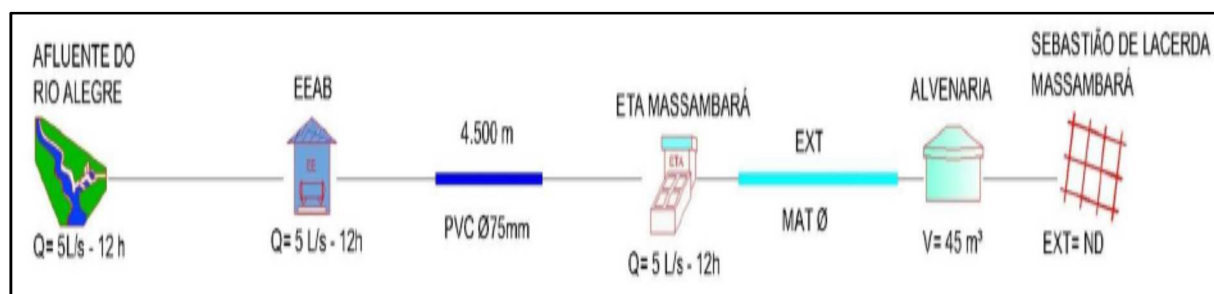


Figura 17: Diagrama unifilar do SAA São Sebastião dos Ferreiros

Fonte: CEIVAP (2014)

Na Tabela 8 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada um dos SAA existentes em Vassouras.

Tabela 8: Características principais dos SAA existentes no município de Vassouras

Sistema	Captação	EAB	Tratamento	EAT	Reservação
Sede Vassouras	Rio Paraíba do Sul - 100 L/s	Q = 100 L/s 1+1 - 250 CV ⁽¹⁾	ETA ⁽³⁾ = 100L/s	Q = 100 L/s 1+1 - 100 CV ⁽¹⁾	Reservatório 1.000 m ³
Massambará	Córrego Cananéia. 5 L/s	Q = 5L/s 1+1 - 9 HP ⁽²⁾	ETA ⁽³⁾ = 5 L/s	Q = 5L/s 1+1 - 5 HP ⁽²⁾	Reservatório 35 m ³
Itakamosi	Rio Paraíba do Sul - 6 L/s	Q = 6L/s 1+1 - 2 HP ⁽²⁾	ETA ⁽³⁾ = 6 L/s	Q = 6L/s 1+1 - 15 HP ⁽²⁾	Reservatório 75m ³
Andrade Pinto	Rio Paraíba do Sul - 10L/s	Q = 10L/s 1+1 - 15 CV ⁽¹⁾	ETA ⁽³⁾ = 10 L/s	-	Reservatório 40 m ³
Andrade de Costa	Poço I - 3 L/s Poço II - 3 L/s	5 HP ⁽²⁾ (Poço I) 10 HP ⁽²⁾ (Poço II)	Unidades Desinfecção - cloração	Poço I - 3 L/s Poço II - 3 L/s	Reservatório 90 m ³
Demétrio Ribeiro	Poço - 3 L/s	-	-	Q = 3L/s	Reservatório 200 m ³
São Sebastião dos Ferreiros	Lago - 4L/s	Q = 4L/s 1+1 - 8 HP ⁽²⁾	ETA ⁽³⁾ = 15 m ³ /h	Q = 15 m ³ /h 1+1 - 12,5 HP ⁽²⁾	Reservatório 40 m ³
Sebastião de Lacerda	Afluentes do Rio Alegre - 5 L/s	Q = 5L/s	ETA ⁽³⁾ = 5 L/s	Q = 5L/s 1+1 - 12,5 HP ⁽²⁾	Reservatório 45 m ³

Nota: (1) CV: Unidade de potência de bomba - Cavalo-vapor. (2) HP: CV: Unidade de potência de bomba - horse-power. (3) ETA: Estação de Tratamento de água.

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 da CEDAE, dentre eles Vassouras. A agência

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

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

A AGENERSA poderá recomendar ou determinar mudanças nos procedimentos, advertir e multar a Companhia, 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 9 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 Vassouras se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 9: 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

Estrutura tarifária vigente				
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84
COMERCIAL	0-20	3,40	13,585733	271,70
	21-30	5,99	23,934867	511,04
	>30	6,40	25,573147	1.022,50
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	70M ³ /MÊS	RESIDENCIAL	70M ³ /MÊS	
COMERCIAL	50M ³ /MÊS	COMERCIAL	50M ³ /MÊS	
INDUSTRIAL	50M ³ /MÊS	INDUSTRIAL	140M ³ /MÊS	
PÚBLICA	60M ³ /MÊS	PÚBLICA	60M ³ /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)

Apesar da concessão dos serviços de abastecimento de água ser de responsabilidade de CEDAE, verifica-se que de acordo com o Plano Plurianual (PPA) de Vassouras, há investimentos no período de 2018 a 2021, conforme listados na Tabela 10.

Tabela 10: Investimentos previstos para o abastecimento de água - referentes às despesas com carro pipa (2018 - 2021)

Ano	Investimento Previsto (R\$)
2018	65.741,64
2019	69.876,79
2020	74.272,04
2021	78.943,75
Total	288.834,22

Fonte: Prefeitura Municipal de Vassouras (2019)

4.2.3 Avaliação da oferta e demanda

De acordo com informações do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), o município de Vassouras faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Rio Preto, Rio Bonito, Córrego Santo Antônio 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 os sistemas produtores de Vassouras atenderão satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana¹ projetada para o ano de 2025 (

Tabela 11). Ressalta-se que apenas o serviço de abastecimento do distrito Sede foi analisado pelo Atlas Brasil, não tendo sido avaliada a situação do SAA dos demais distritos.

Tabela 11: Mananciais de abastecimento da população da Sede de Vassouras

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Rio Paraíba do Sul	Sede - Vassouras	95%	Satisfatória

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

¹ O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 20.542 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), para o sistema isolado de Vassouras haverá a necessidade de ampliação da infraestrutura após o ano de 2020, em reação à vazão captada no Rio Paraíba do Sul (aumento de 10,0 L/s) e a vazão tratada na ETA (incremento de 40 L/S).

No município de Vassouras existem cadastrados 32 (trinta e dois) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 66.895,00 m³/ano e uma vazão instalada de 302.570 m³/ano.

A oferta de água para Vassouras apresenta um cenário satisfatório para todos os distritos do município, conforme mostrado na Tabela 12.

Tabela 12: Demandas x Vazões Aduzadas para os distritos do município de Vassouras

Distritos	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanco atual (L/s)	Vazão outorgável (L/S)
Sede	22.812	93,66	Rio Paraíba do Sul	100,00	9,34	69.699,65
			Poço Demétrio Ribeiro	3,00		
Andrade Pinto	1.038	3,02	Rio Paraíba do Sul	10,00	6,98	69.699,65
Sebastião Lacerda	66	0,20	Afluente do Rio Alegre	5,00	4,80	16,37
Sebastião dos Ferreiros	258	0,75	Lago	4,00	3,25	
Totais	24.174	97,63				

No tocante aos pontos de outorga no município de Vassouras, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existem 6 (seis) licenças outorgadas, sendo uma delas referente à CEDAE (captação superficial para abastecimento do SSA São Sebastião dos Ferreiros), e as outras cinco licenças referentes às empresas privadas K-INFRA Rodovia do Aço S/A, Geraldo Calmon Costa Junior, Parque hotel Santa Amália Ltda, MRS Logística S/A.

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 13 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA do SAA Sede-Vassouras. De acordo com informações da tabela, nos meses de abril, outubro, novembro e dezembro do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez em um maior 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 à cor aparente, o mês que apresentou o menor valor foi o de julho.

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

Tabela 13: 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)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i> (após recoleta)
JAN	141	47	2,0	0,9	0,9	100	N.A.	100	N.A.
FEV	72	24	1,1	0,2	0,9	100	N.A.	100	N.A.
MAR	126	42	0,4	-	1,1	100	N.A.	100	N.A.
ABR	144	48	2,1	1,6	1,2	100	N.A.	100	N.A.
MAI	138	46	0,4	3,0	1,1	100	N.A.	100	N.A.
JUN	138	46	0,8	1,3	1,7	100	N.A.	100	N.A.
JUL	135	45	2,0	0,1	1,5	100	N.A.	100	N.A.
AGO	138	46	0,9	3,7	1,1	100	N.A.	100	N.A.
SET	138	46	2,9	1,6	1,4	100	N.A.	100	N.A.
OUT	144	48	4,8	5,2	1,5	100	N.A.	100	N.A.
NOV	144	48	6,2	5,2	1,4	100	N.A.	100	N.A.
DEZ	144	48	7,0	2,8	1,6	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

No município de Vassouras o serviço de esgotamento sanitário é prestado pela Prefeitura Municipal, através de administração pública direta, ficando, portanto, sob responsabilidade da mesma a operação, ampliação e manutenção das unidades que compõe do sistema de esgotamento sanitário.

O SES existente é subdividido em 2 (dois) sistemas, sendo um para a sede e um para o distrito de Andrade Pinto. Compreende rede coletora de esgoto que atende cerca de 73,7% destas localidades e 1 (uma) estação de tratamento de esgotos (ETE), que se encontra inoperante.

Devido ao fato de a estação tratamento de esgoto se encontrar desativada, os esgotos coletados pelos SES são lançados *in natura* em afluentes do Rio Alegre e diretamente no leito deste rio (CEIVAP,2014).

De acordo com dados do SNIS, para o período de 2013 a 2017, o contingente populacional atendido apresentou em crescimento de 16.101 pessoas, já ligações ativas apresentaram um incremento de 1.040 unidades, conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14: Evolução do atendimento pelo SES do município de Vassouras, no período de 2013 a 2017

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	5000	1194	-	-
2014	18901	1737	-	-
2015	18901	1737	-	-
2016	21101	2234	-	-
2017	21101	2234	-	-

Fonte: SNIS (2018)

As extensões da rede coletora de esgoto para o ano de 2019, em todos os distritos, totalizam 47.169 m (Tabela 15).

Tabela 15: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2019

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Vassouras - Sede	44.686
Andrade Pinto	2.483
São Sebastião dos Ferreiros	0
São Sebastião de Lacerda	0
Total	47.169

A seguir está apresentado o detalhamento das estruturas que compõem cada uma desses SES identificados em Vassouras, segundo informações obtidas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (CEIVAP,2014).

4.3.1.1 SES Sede - Vassouras

Na área da Sede o esgoto sanitário gerado é lançado na rede de drenagem existente, configurando, portanto, sistema unitário de coleta. A rede coletora direciona os esgotos para os pontos de lançamento, nos quais os efluentes *in natura* são descartados nos corpos d’água, principalmente no Rio da Morte e em seus afluentes. Na Figura 18 está apresentado o diagrama unifilar do SES da Sede.

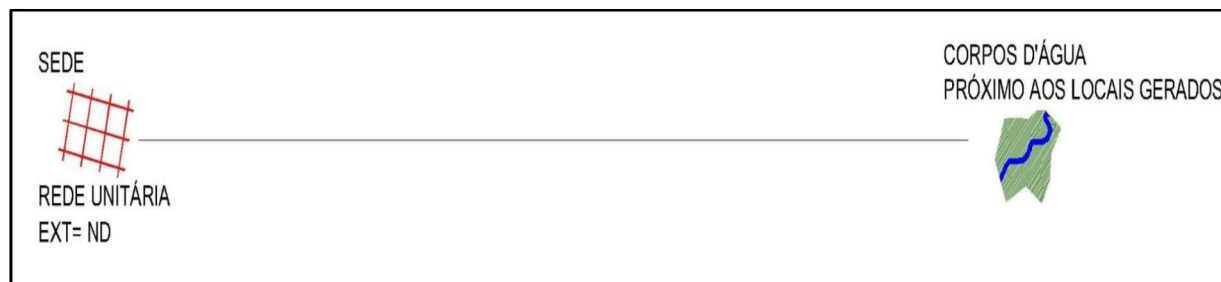


Figura 18: Diagrama unifilar do SES existente na Sede de Vassouras

Fonte: CEIVAP (2014)

4.3.1.2 SES Sebastião de Lacerda/Massambará

O SES Sebastião de Lacerda/Massambará é composto de rede coletora mista com extensão de 7 Km, de uma Estação Elevatória de Esgotos (EEE) com capacidade nominal de 30 L/s e de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), que na época de elaboração do Plano Municipal de Saneamento (CEIVAP, 2014) se encontrava fora de operação. Sendo assim, o esgoto coletado pelo SES é lançado *in natura* no Rio Alegre. Na Figura 19 está apresentado o diagrama unifilar do SES Massambará.

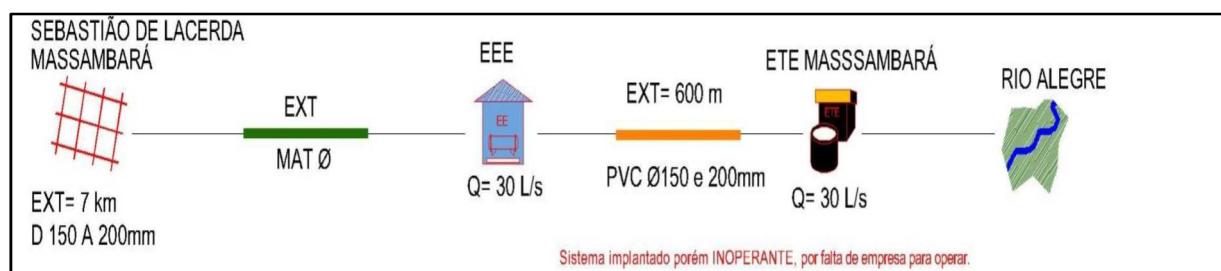


Figura 19: Diagrama unifilar do SES Massambará

Fonte: CEIVAP (2014)

Na Tabela 16 está apresentada a compilação das principais características acerca das instalações que compõem cada um dos SES existentes em Vassouras.

Tabela 16: Características principais dos SES de Vassouras

SES	Quantidade	Estruturas Existentes	Situação
Sede - Vassouras	NI	Rede Coletora de Esgoto	Em operação
Massambará	PVC- 7 Km	Rede Coletora de Esgoto	Em operação
	01 (uma) - 10 HP	Estação Elevatória de Esgoto (EEE)	Fora de operação
	01 (uma)	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Fora de operação

Nota: NI - Não informado

4.3.2 Regulação e tarifação

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

De acordo com informações da Prefeitura de Vassouras, no município não há uma política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados, referentes à coleta e tratamento de esgotos.

Complementarmente, de acordo com o PMSB-Vassouras (CEIVAP, 2014) foi informado pela prefeitura que serão realizados investimentos no SES do município de Vassouras. A verba de R\$ 19.943.616,56 (dezenove milhões, novecentos e quarenta e três mil, seiscentos e dezesseis reais e cinquenta e seis centavos), será concedida pela FUNASA, para implantação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário no município.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Vassouras, não há investimentos previstos para o esgotamento sanitário 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 Vassouras tal situação torna-se ainda mais crítica pelo lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água que cortam o município e, apesar disso, não foram obtidas informações se há rede de monitoramento do efluente lançado.

4.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Vassouras, 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 mencionado no item 3.11, que trata de disponibilidade hídrica, há 1 (uma) estação de monitoramento da qualidade da água implantada pelo INEA no município de Barra do Piraí, próximo à Vassouras. Para esta estação, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e o teor de Oxigênio Dissolvido (OD) estão dentro do limite estabelecido pela CONAMA 357/2005 e o Índice de Qualidade de Água (IQA) está enquadrado na categoria “Média” de qualidade de água.

Conforme já mencionado, todo o esgoto coletado no município não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* no Rio Alegre e nos demais corpos d’água próximos ao distrito Sede, o que acarreta deterioração dos cursos d’água da bacia hidrográfica do Médio Paraíba Sul e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Para atender à legislação vigente, portanto, é preciso levar em conta a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Sobre a referida norma, destaca-se a Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários - que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 22º que determina as condições para o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. Neste aspecto deve-se atender também a NT-202R - 10 - “Critérios e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos”, válidos para o estado do Rio de Janeiro.

5. OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

5 OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração dos objetivos e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Vassouras 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 17 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Vassouras, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

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

Ano	Número de habitantes				
	Distrito/SAA				
	Sede-Vassouras	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	Total Área Urbana
1	26.035	1.191	286	81	27.593
5	28.428	1.328	290	102	30.148
10	30.640	1.483	300	124	32.547
15	32.419	1.598	326	135	34.478
20	33.556	1.775	356	171	35.858
25	34.225	1.893	387	194	36.699
30	34.437	1.987	419	218	37.061
35	34.296	2.045	444	237	37.022

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

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

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

O índice de atendimento de abastecimento de água é de 90,8% da população urbana no ano 1 de planejamento e propõe-se que a universalização de acesso aos serviços seja atingida no ano 12.

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

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

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano de planejamento)							
1	5	10	15	20	25	30	35
90,8%	94,1%	98,3%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

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

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

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

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

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

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

Sugere-se alguns indicadores, conforme apresentado na Tabela 21. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 21: Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Como calcular	Periodicidade
Ambientais		
Índice de atendimento à vazão outorgada (%)	$(\text{Vazão captada} / \text{Vazão outorgada}) \times 100$	Semestral
Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas (%)	$\text{N}^\circ \text{ de captações outorgadas} / \text{N}^\circ \text{ de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)}$	Anual
Saúde		
Índice de atendimento aos padrões de potabilidade (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli \text{ dentro do padrão de potabilidade - PRC n}^\circ 05 \text{ de 28 de setembro de 2017, Anexo XX} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli \text{ realizadas}) \times 100$	Mensal
Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais e } Escherichia coli \text{ realizadas} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli \text{ estabelecidas na PRC n}^\circ 05 \text{ de 28 de setembro de 2017, Anexo XX}) \times 100$	Mensal
Financeiros		
Índice de sustentabilidade financeira (%)	$(\text{Arrecadação própria com o abastecimento de água} / \text{Despesa total com o abastecimento de água}) \times 100$	Semestral
Índice de perdas de faturamento (%)	$[(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água faturado}) / \text{Volume de água produzido}] \times 100$	Mensal
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água (KWh/m³)	$\text{Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água} / (\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratado importado})$	Mensal
Operacionais		
Índice de regularidade (%)	$(\text{Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água} / \text{N}^\circ \text{ de economias ativas totais}) \times 100$	Mensal
Índice de hidrometração (%)	$(\text{Quantidade de ligações ativas de água com micromedição} / \text{Quantidade de ligações ativas de água}) \times 100$	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	$(\text{Vazão tratada} / \text{Vazão máxima de projeto}) \times 100$	Mensal
Índice de perdas do sistema por ligação (L/ligação.dia)	$(\text{Volume de água produzido} - \text{Volume de água consumido}) / \text{Quantidade de ligações ativas de água}$	Mensal
Satisfação		
Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água (Reclamações/mês)	Número de reclamações sobre os serviços de abastecimento de água na ouvidoria da CEDAE	Mensal

5.2.4 Demanda pelos serviços

Conforme apresentado no Diagnóstico, o município de Vassouras é composto por 8 (oito) sistemas coletivos de abastecimento de água (SAA), um em cada distrito: Sede-Vassouras; Massambará; Itakamosi; Andrade Pinto; Andrade Costa; Demétrio Ribeiro; São Sebastião dos Ferreiros; e Sebastião de Lacerda. Tais sistemas foram analisados separadamente, visando determinar para todos os anos do período de planejamento a demanda por produção de água.

5.2.4.1 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 de todos os distritos municipais foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2016. Na sede e distritos do município de Vassouras foi considerado o consumo *per capita* de 270 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, sendo este valor reduzido de forma gradativa até o ano de 10, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, em todos os distritos do município, e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 22.

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

Ano de planejamento	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) - Município de Vassouras
1	270
2	257
3	243
4	230
5	217
6	203
7	190
8	177

Ano de planejamento	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia) - Município de Vassouras
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:

- $k_1 = 1,2$ (coeficiente do dia de maior consumo)
- $k_2 = 1,5$ (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 Vassouras e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-se, juntamente com a CEDAE, a progressiva redução no índice de perdas para todos os sistemas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 23.

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

Período	Meta de perdas prevista
1	30,0%
2	29,4%
3	28,9%
4	28,3%
5	27,8%

Período	Meta de perdas prevista
6	27,2%
7	26,7%
8	26,1%
9	25,6%
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).

$$C = \frac{P \times q_{pc}}{1.000} \quad \text{Equação 1}$$

Em que,

C: Consumo de Água (m³/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:

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

Em que,

C: Consumo de água (m³/dia)

D: Demanda de água (m³/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.

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

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

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

Em que,

D_{méd}: Demanda média de distribuição de água (m³/dia)

D_{máxd}: Demanda máxima diária de distribuição de água (m³/dia)

D_{máxh}: Demanda máxima horária de distribuição de água (m³/dia)

I_{pf}: 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).

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

Em que,

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

I_{pp}: 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.

5.2.4.2 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 24 e

Tabela 25, as estruturas de produção de água existentes nos distritos são suficientes para atender a população da área de abrangência dos sistemas durante todo o período de planejamento, exceto para o ano 1 de planejamento no caso do distrito Sede.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (

Tabela 26 e

Tabela 27), em virtude do crescimento populacional ao longo do período de planejamento, evidencia que apenas no distrito Sede haverá déficit de reservação ao longo de todo o horizonte de projeto. Tal situação evidencia a fragilidade desse sistema de abastecimento de água, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências no SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação ao sistema 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 24: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Vassouras) e Andrade Pinto

Ano	Sede			Andrade Pinto		
	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	115	109	-6	5	16	11
5	105	109	4	4	16	12
10	85	109	24	4	16	12
15	91	109	18	4	16	12
20	94	109	15	4	16	12
25	96	109	13	5	16	11
30	97	109	12	5	16	11
35	96	109	13	5	16	11

Tabela 25: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água em São Sebastião dos Ferreiros e São Sebastião Lacerda

Ano	São Sebastião dos Ferreiros			Sebastião de Lacerda		
	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	1	4	3	0	5	5
5	1	4	3	0	5	5
10	1	4	3	0	5	5
15	1	4	3	0	5	5
20	1	4	3	0	5	5
25	1	4	3	0	5	5
30	1	4	3	1	5	4
35	1	4	3	1	5	4

Tabela 26: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Vassouras) e Andrade Pinto

Ano	Sede			Andrade Pinto		
	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)
1	3.312	1.275	-2037	135	200	65
5	3.021	1.275	-1746	126	200	74
10	2.438	1.275	-1163	105	200	95
15	2.619	1.275	-1344	115	200	85
20	2.711	1.275	-1436	128	200	72
25	2.765	1.275	-1490	136	200	64
30	2.782	1.275	-1507	143	200	57
35	2.771	1.275	-1496	147	200	53

Tabela 27: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água em São Sebastião dos Ferreiros e São Sebastião Lacerda

Ano	São Sebastião dos Ferreiros			Sebastião de Lacerda		
	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)	Reservação Requerida (m³)	Reservação Atual (m³)	Saldo Reservação (m³)
1	33	40	7	9	40	31
5	27	40	13	10	40	30
10	21	40	19	9	40	31
15	23	40	17	10	40	30
20	26	40	14	12	40	28
25	28	40	12	14	40	26
30	30	40	10	16	40	24
35	32	40	8	17	40	23

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

Tabela 28: Período estimado para atingir as metas e 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

O índice de coleta de esgotos no município de Vassouras é 73,7 % da população urbana. Uma vez que o município se localiza na bacia do rio Guandu, principal manancial da RMRJ, propõe-se a universalização do sistema de esgotamento sanitário em apenas 5 anos de maneira a garantir a qualidade de água do manancial e que esse índice seja mantido até o fim de plano.

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

Tabela 29: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Vassouras

Metas - Atendimento de Esgoto (ano de planejamento) - Sede e Andrade Pinto							
1	5	10	15	20	25	30	35
73,7%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

Em relação ao tratamento do esgoto coletado, o planejamento das ações prevê uma rápida evolução do índice de tratamento nas áreas urbanas atendidas por sistema coletivo, para, em curto prazo, o índice 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 30.

Tabela 30: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para esgotamento sanitário na região Sudeste

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

Como pode ser observado na Tabela 30, os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período são o E3 e o E4, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e em tratamento de esgoto, respectivamente.

Na Tabela 31 estão propostos alguns indicadores. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 31: Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

Indicador	Como calcular	Periodicidade
Ambientais		

Indicador	Como calcular	Periodicidade
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de análises em conformidade com as resoluções} / \text{N}^\circ \text{ de análises realizadas}) \times 100$	Mensal
Saúde		
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%)	$(\text{N}^\circ \text{ de análises em conformidade com as resoluções} / \text{N}^\circ \text{ de análises realizadas}) \times 100$	Mensal
Financeiros		
Índice de sustentabilidade financeira (%)	$(\text{Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário} / \text{Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário}) \times 100$	Semestral
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário (KWh/m ³)	$\text{Consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário} / \text{Volume de esgoto coletado}$	Mensal
Operacionais		
Índice de extravasamento de esgoto (Nº/km.ano)	$\text{N}^\circ \text{ de extravasamentos de esgoto registrados no ano} / \text{Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas}$	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	$(\text{Vazão tratada} / \text{Vazão máxima de projeto}) \times 100$	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 Vassouras é composto pela sede e três distritos. Os sistemas de esgotamento sanitário de cada um deles foram analisados separadamente, 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.

$$Q_e = (c \times I_c \times C) \times (1 + T_i) \quad \text{Equação 7}$$

Em que,

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

c : Coeficiente de retorno (0,8)

I_c : Índice de coleta de esgoto (%)

C : Consumo de água (m³/dia)

T_i : Taxa de Infiltração (17,28 m³/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.

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

Em que,

Q_T : Vazão tratada de esgoto (m³/dia)

I_T : Índice de tratamento de esgoto (%)

Q_e : Vazão média de esgoto (m³/dia)

5.3.3.2 Resultados da demanda

O SES do Município de Vassouras é composto por redes coletoras que atendem parcialmente a população urbana dos distritos, sendo que não há cadastro para a rede

² Conversão da contribuição linear, 0,2 L/s.km, para m³/dia.

existente. Não existem ETE e sendo assim, os esgotos são lançados, *in natura*, diretamente nos corpos receptores ou no solo.

Os distritos de São Sebastião dos Ferreiros e Sebastião de Lacerda possuem densidade populacional inferior a 30 hab/ha, de maneira que serão atendidos por sistema individual

A projeção de demanda do SES na sede e distrito de Andrade Pinto apresenta déficit em relação ao tratamento de esgotos desde o início até o fim de plano, conforme apresentado na Tabela 32.

Tabela 32: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede e Andrade Pinto

Ano	Sede					Andrade Pinto				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	54	11	65	0	-65	2	0	3	0	-3
5	49	10	58	0	-58	2	0	2	0	-2
10	40	8	47	0	-47	2	0	2	0	-2
15	44	9	53	0	-53	2	0	2	0	-2
20	56	9	66	0	-66	3	0	3	0	-3
25	48	10	58	0	-58	2	0	3	0	-3
30	48	10	58	0	-58	2	0	3	0	-3
35	48	10	58	0	-58	3	1	3	0	-3

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 Vassouras 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 Vassouras 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 33.

Tabela 33: 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 melhoria

6.1.1.1 Distrito Sede - Sistemas Sede, Itakamosi e Demétrio Ribeiro

Nas Figura 20, Figura 21 e Figura 22 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de 2 (dois) reservatórios apoiados, com capacidade de 1.000 m³ cada um, a ser implantado no Distrito Sede - Sistema Sede;
- Construção de 1 (um) reservatório apoiado, com capacidade de 100 m³, a ser implantado no bairro de Itakamosi no distrito sede;

Sistema Sede

- Reforma da EAT de 100 L/s

Sistema Itakamosi

- Reforma da EAB de 6 L/s;
- Reforma da ETA de 6 L/s;
- Reforma da EAT de 6 L/s;
- Reforma do reservatório de 75 m³.

Sistema Demétrio Ribeiro

- Reforma da UT de 3 L/s;
- Reforma do reservatório de 200 m³.

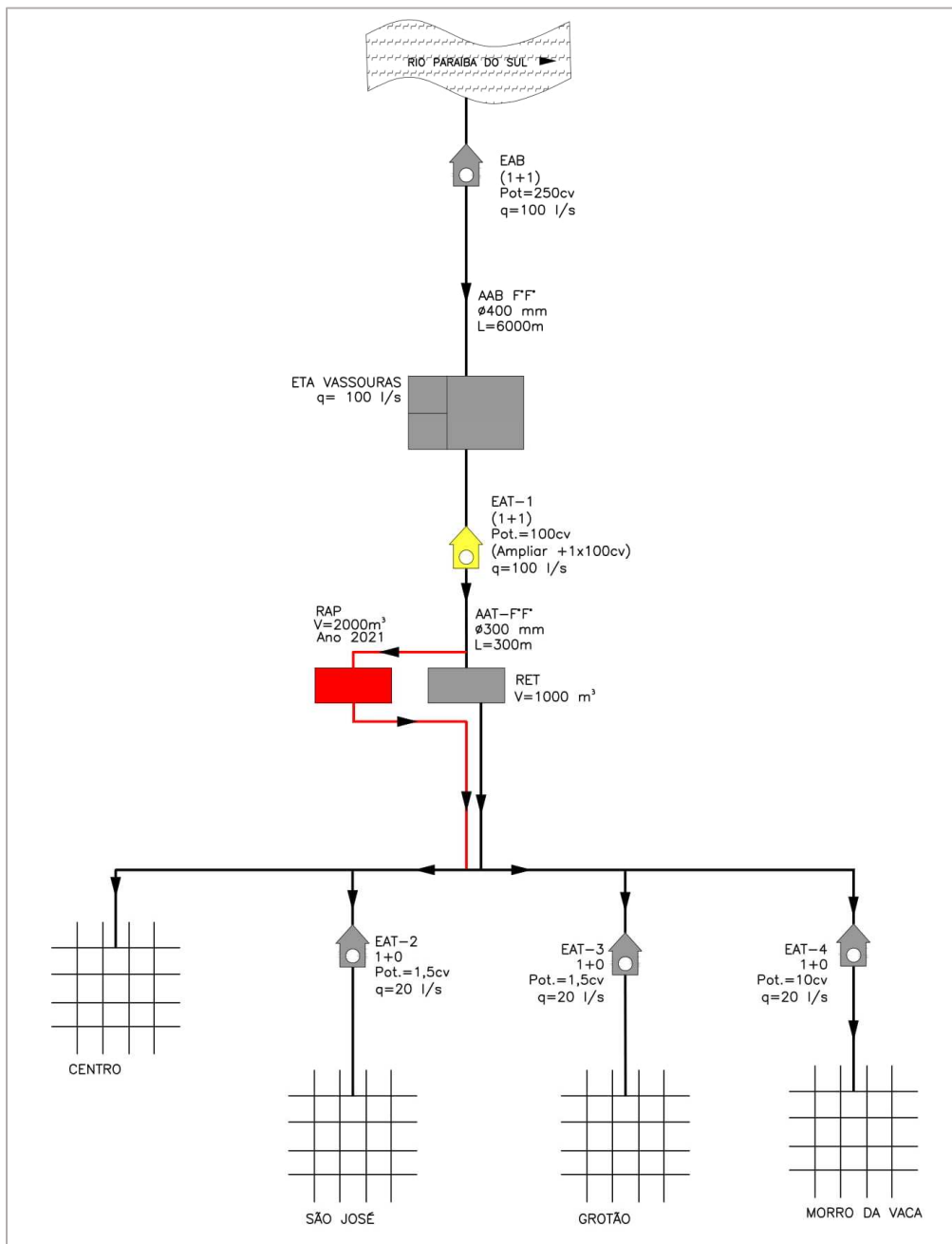


Figura 20: Diagrama simplificado do SAA do distrito Sede de Vassouras

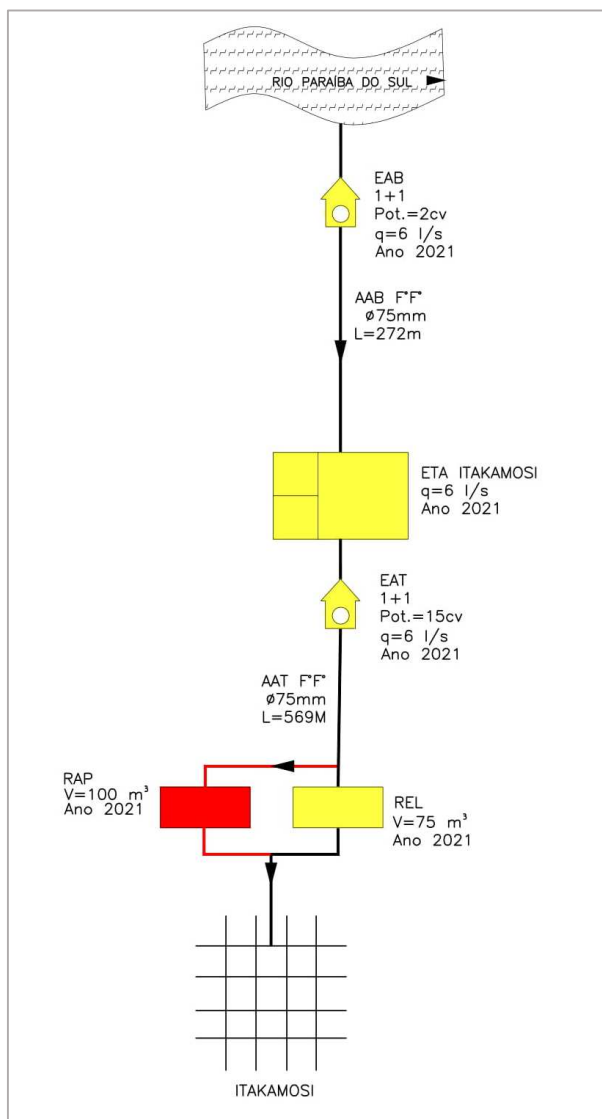


Figura 21: Diagrama simplificado do SAA do distrito Sede de Vassouras - Sistema Itakamosi

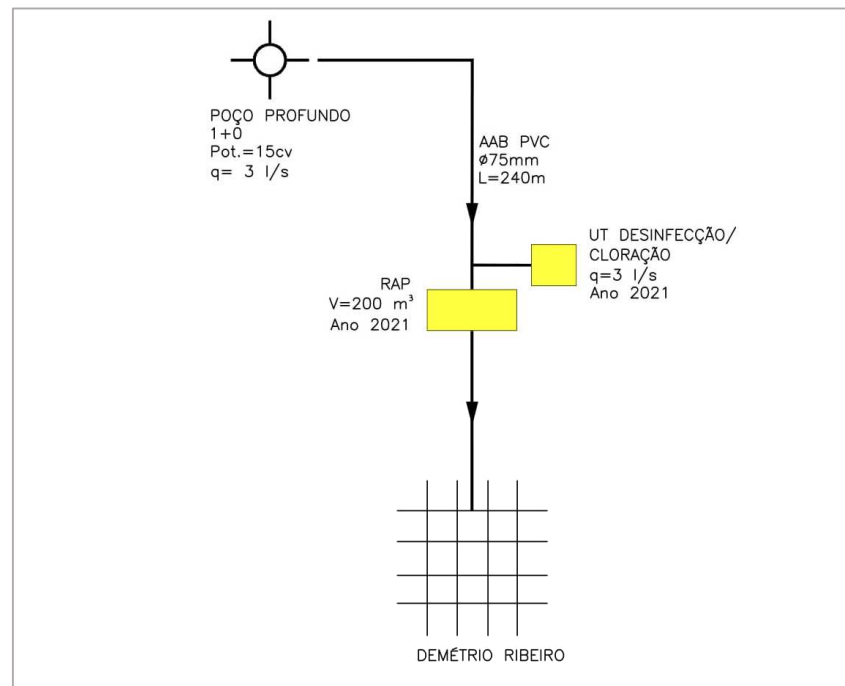


Figura 22: Diagrama simplificado do SAA do distrito Sede de Vassouras - Sistema Demétrio Ribeiro

6.1.1.2 Distrito de Sebastião de Lacerda - Sistema Massambara

Na Figura 23 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Reforma da EAB de 5 L/s;
- Reforma da ETA Massambará de 5 L/s
- Reforma do reservatório de 35 m³.

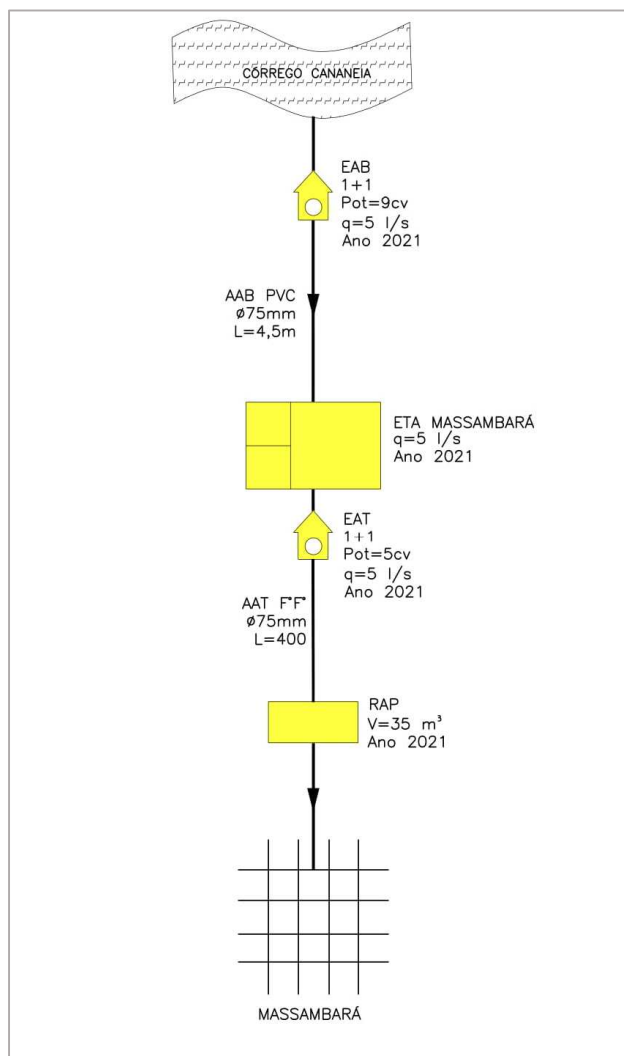


Figura 23: Diagrama simplificado do SAA do distrito de Sebastião de Lacerda - Sistema Massambará

6.1.1.3 Distrito São Sebastião dos Ferreiros - Sistema São Sebastião dos Ferreiros

Na Figura 24 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Reforma da EAB de 4 L/s;
- Reforma da ETA de 4 L/s;
- Reforma da EAT de 4 L/s;
- Reforma do reservatório de 40 m³.

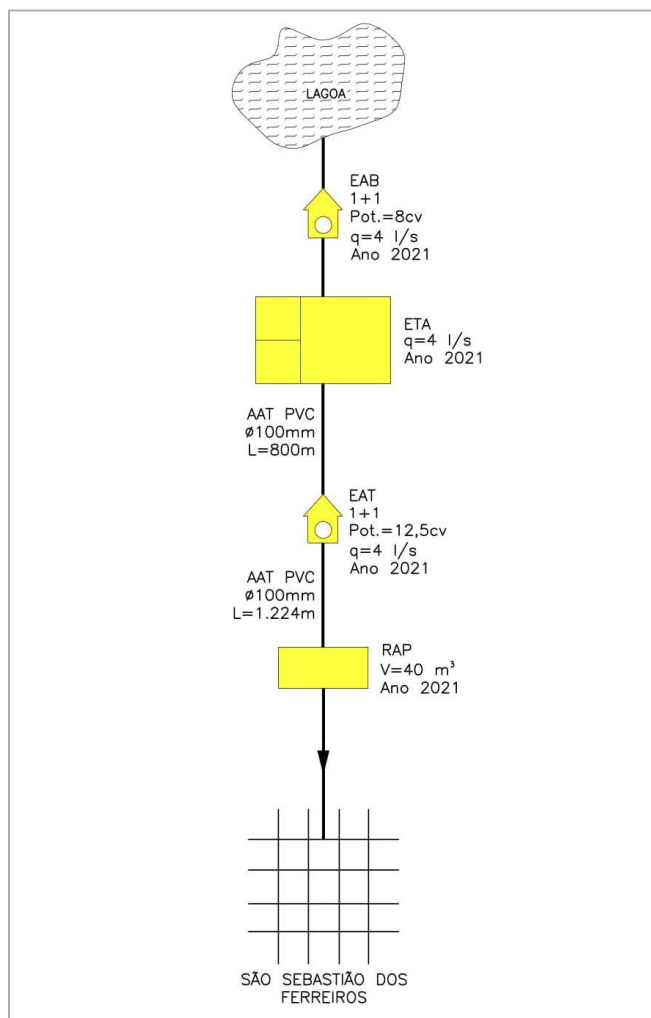


Figura 24: Diagrama simplificado do SAA do distrito de São Sebastião dos Ferreiros - Sistema São Sebastião dos Ferreiros

6.1.1.4 Distrito Andrade Pinto - Sistema Andrade Pinto e Andrade Costa

Nas Figura 25 e Figura 26 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Construção de reservatório apoiado, com capacidade de 50 m³, a ser implantado no distrito de Andrade Pinto;

Sistema Andrade Pinto

- Reforma da EAB de 10 L/s;
- Reforma da ETA de 10 L/s;
- Reforma do reservatório de 40 m³.

Sistema Andrade Costa

- Reformar da UT de ambos os poços de captação;
- Reforma de ambos reservatórios de 80 m³.

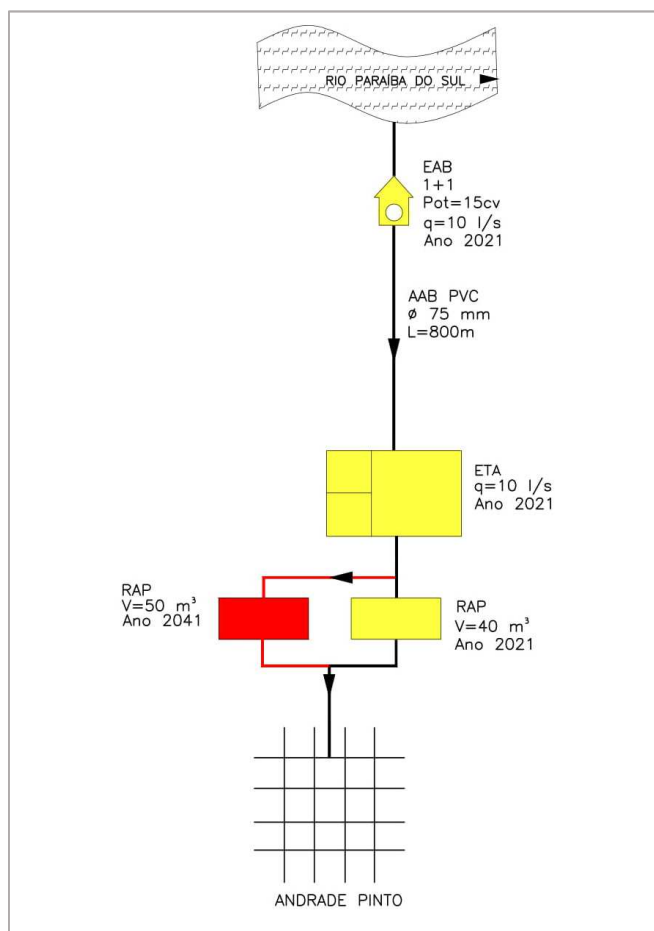


Figura 25: Diagrama simplificado do SAA do distrito de Andrade Pinto - Sistema Andrade Pinto

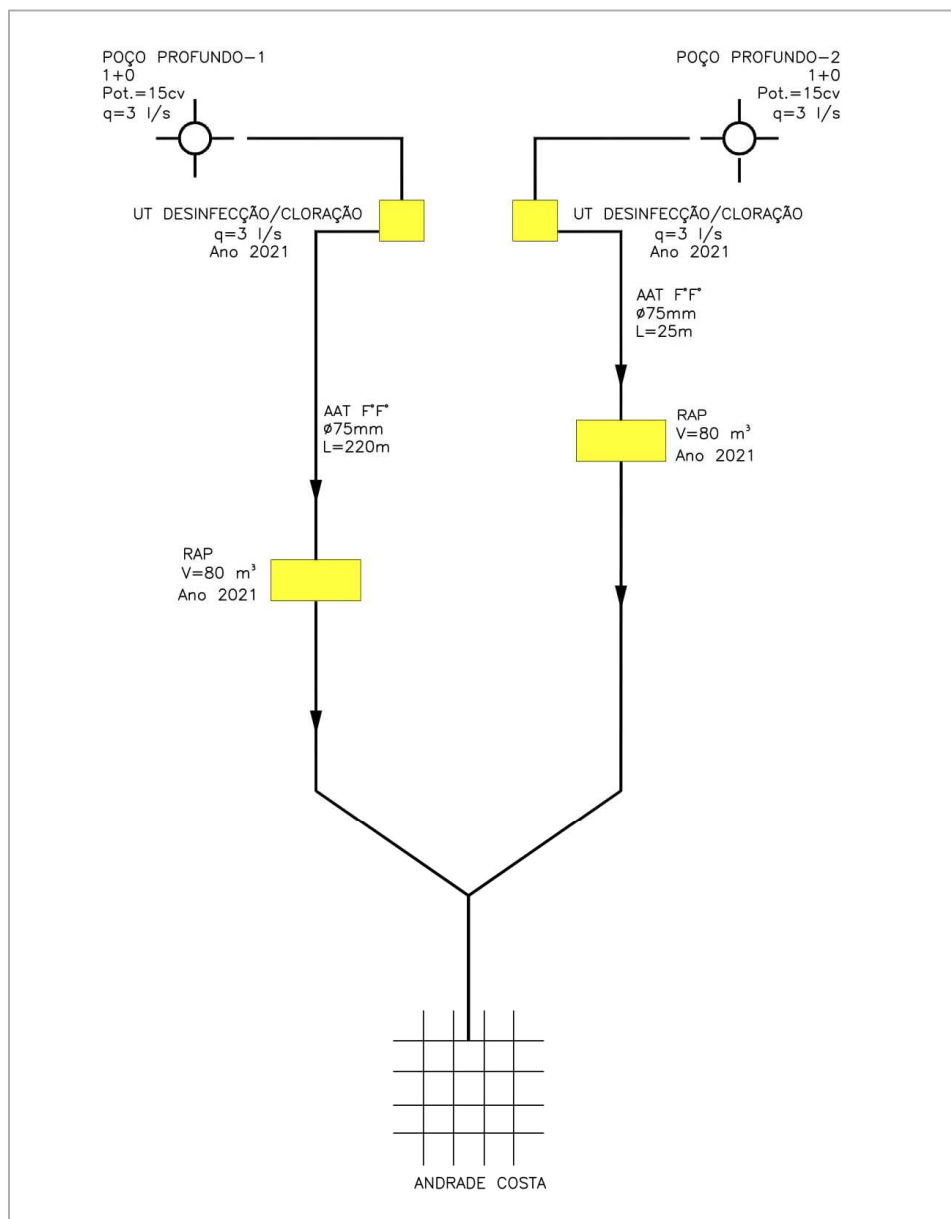


Figura 26: Diagrama simplificado do SAA do distrito de Andrade Pinto - Sistema Andrade Costa

6.1.2 Obras complementares

As obras complementares compreendem a instalação e/ou substituição de acessórios para a melhoria na operação da rede de abastecimento de água do município, sendo contempladas as seguintes intervenções: Instalação de novos hidrômetros na rede existente, substituição de hidrômetros existentes, substituição periódica de novos hidrômetros, substituição de rede de distribuição de água existente, construção de rede de água incremental e execução de ligações incrementais, conforme se apresenta na Tabela 34.

Tabela 34: Obras Complementares para o SAA do município de Vassouras

Item	Sede	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	143	7	2	0	151
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	64.685	3.298	673	313	68.969
Substituição da rede existente (m)	2.710	320	80	20	3.130
Construção de rede incremental (m)	57.385	4.694	906	758	63.743
Execução de novas ligações prediais (unid)	4.093	335	65	54	4.547

6.1.3 Consolidação das ações, prazos e custos

Na Tabela 35 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas, conforme período de planejamento adotado.

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

Tabela 35: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Vassouras

Prazo	Programa, Projetos e Ações	Distrito
Curto	Implantação de 2 (dois) Reservatórios com capacidade de 1.000 m ³ - Sistema Sede;	Sede
	Implantação de 1 (um) Reservatório com capacidade de 100 m ³ - Sistema Itakamosi;	
	Reforma da EAT de 100 L/s - Sistema Sede;	
	Reforma da EAB de 6 L/s - Sistema Itakamosi;	
	Reforma da ETA de 6 L/s - Sistema Itakamosi;	
	Reforma da EAT de 6 L/s - Sistema Itakamosi;	
	Reforma do reservatório de 75 m ³ - Sistema Itakamosi;	
	Reforma da UT de 3 L/s - Sistema Demétrio Ribeiro;	
	Reformar reservatório de 200 m ³ - Sistema Demétrio Ribeiro.	
	Reforma da EAB de 5 L/s - Sistema Massambara;	São Sebastião de Lacerda
	Reforma da ETA Massambará de 5 L/s - Sistema Massambara;	
	Reforma do reservatório de 35 m ³ - Sistema Massambara;	

Prazo	Programa, Projetos e Ações	Distrito
	Reforma da EAB de 4 L/s;	São Sebastião dos Ferreiros
	Reforma da ETA de 4 L/s;	
	Reforma da EAT de 4 L/s;	
	Reforma do reservatório de 40 m ³ .	
Longo	Construção de reservatório apoiado, com capacidade de 50 m ³ , a ser implantado no sistema de Andrade Pinto;	Andrade Pinto
	Reforma da EAB de 10 L/s - Sistema Andrade Pinto;	
	Reforma da ETA de 10 L/s - Sistema Andrade Pinto;	
	Reforma do reservatório de 40 m ³ - Sistema Andrade Pinto;	
	Reformar da UT de ambos os poços de captação - Sistema Andrade Costa;	
	Reforma de ambos reservatórios de 80 m ³ - Sistema Andrade Costa.	

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 melhoria

6.2.1.1 Distrito Sede de Vassouras - Sistemas Sede e Itakamosi

Para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Vassouras - Sistemas Sede e Itakamosi as obras previstas são:

- Implantação da ETE Sistema Sede com vazão de 63 L/s, com processo a nível secundário e desinfecção;
- Implantação da ETE Sistema Itakamosi com vazão de 4 L/s com processo a nível secundário e desinfecção;

Também está prevista a construção de 10 (dez) Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 36.

Tabela 36: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES Sede de Vassouras

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	15	6
EEB-2	1+1	34	16
EEB-3	1+1	29	5
EEB-4	1+1	3	2
EEB-5	1+1	6	5
EEB-6	1+1	10	8
EEB-7	1+1	3	1
EEB-8	1+1	7	3
EEB-9	3+1	103	33
EEB-10	1+1	3	2

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

- DN150mm PVCDeFoFo 205m
- DN200mm PVCDeFoFo 285 m
- DN200mm PVCDeFoFo 230 m
- DN75mm PVCPBA 50 m
- DN100mm PVCPBA 330 m
- DN100mm PVCPBA 130 m
- DN75mm PVCPBA 240 m
- DN75mm PVCPBA 125 m
- DN300mm PVCDeFoFo 200 m
- DN75mm PVCPBA 40 m

6.2.1.2 Sistemas Andrade Pinto e Massambara

Para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Vassouras - Sistemas Sede e Itakamosi as obras previstas são:

- Implantação da ETE Andrade Pinto com vazão de 2 L/s com processo a nível secundário e desinfecção;
- Implantação da ETE Massambara com vazão de 2 L/s com processo a nível secundário e desinfecção;

Também está prevista a construção de 2 (duas) Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 37.

Tabela 37: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no SES dos Sistemas Andrade Pinto e Massambara

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

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

- DN100mm PVC/PBA 50 m
- DN100mm PVC/PBA 1500 m

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 por distritos.

a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES de cada um dos distritos por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas por localidade, em função do arruamento existente. Na Tabela 38 estão apresentadas as extensões, totalizando em 39.590 m de rede coletora.

Tabela 38: Quantificação da extensão de rede coletora do SES do município de Vassouras

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	32.963	1.268	1.087	906	36.224
Andrade Pinto	3.367	0	0	0	3.367
São Sebastião dos Ferreiros	0	0	0	0	0
Sebastião de Lacerda	0	0	0	0	0
Total	36.330	1.268	1.087	906	39.590

b) Execução de novas ligações prediais incrementais

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 4.612 ligações. A taxa utilizada é de 1,28 economias/ligação. Para o município de Paraíba do Sul estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede 4.273 ligações
- Andrade Pinto 329 ligações

- São Sebastião dos Ferreiros 83 USI
- Sebastião de Lacerda 65 ligações

6.2.3 Consolidação das ações, prazos e custos

Na Tabela 39 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Paraíba do Sul e o ano 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 39: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Vassouras

Prazo	Programa, Projetos e Ações	Distrito
Curto	Implantação da ETE Sistema Sede com vazão de 63 L/s	Sede
	Implantação da ETE Sistema Itakamosi com vazão de 4 L/s	
	Implantação das Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB-1 à EEB-10)	
	Implantação das Linhas de recalque (LR-1 à LR-10)	
	Implantação da ETE Andrade Pinto com vazão de 2 L/s	Andrade Pinto
	Implantação da EEB-1 - Andrade Pinto	
	Implantação da LR1 - 50 m - DN100mm	
	Implantação da ETE Massambara com vazão de 2 L/s	
	Implantação da EEB-1 - Massambara	
	Implantação da LR1 - 150 m - DN100mm	

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.

As ações relativas à institucionalização do saneamento básico tiveram como período de planejamento o ano de 2033, sendo que os objetivos e metas propostos foram divididos em 3 fases, compreendendo os prazos: imediato, curto, médio e longo (Tabela 40).

Tabela 40: Objetivos e metas institucionais propostos no PMSB de Vassouras

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

Fonte: CEIVAP (2014)

Na Tabela 41 estão apresentadas sugestões de ações no âmbito institucional para o município de Vassouras.

Tabela 41: Sugestões de ações no âmbito institucional para o município de Vassouras

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

Ações	Responsáveis
Eventos periódicos sobre saneamento básico ¹	Grupo Técnico de Acompanhamento; Prefeitura e CONCESSIONÁRIA
Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da Secretaria Municipal de Assistência Social ¹	Prefeitura Municipal; Grupo Técnico de Acompanhamento; CONCESSIONÁRIA;
Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão PMSB ¹	Prefeitura Municipal; CONCESSIONÁRIA
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 ser 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 42 está apresentado o conteúdo básico exigido para um plano de contingências.

Tabela 42: Conteúdo básico de um plano de contingências

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

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

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

No que se refere ao plano de emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Devem ser estabelecidos níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado na Tabela 43.

Tabela 43: Estados de Alerta de Emergência

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

Fonte: VIEIRA *et al* (2006)

Contemplam-se objetivos e metas referentes as emergências e contingências para os serviços de saneamento, programadas para os prazos imediato e médio, conforme pode ser observado na Tabela 44.

Tabela 44: Objetivos e metas de emergência e contingenciamento

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

Fonte: CEIVAP (2014)

7.1 Abastecimento de água

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

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

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

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

- Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe ao município controlar a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável. Além disso, deve-se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água;
- Estações de tratamento de água: podem ser acometidas por problemas como (i) falha ou pane no sistema elétrico da estação ou interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais; e problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta; e
- Redes de captação, adução e distribuição de água: no caso incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas à essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento preventivo de verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias.

7.2 Esgotamento Sanitário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Estruturação jurídico institucional;
- Mecanismos de monitoramento e avaliação;
- Mecanismos de divulgação;
- Mecanismos de representação da sociedade;
- Orientações para revisão do Plano; 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 e regulação desses serviços é de competência da AGENERSA. No entanto, em relação ao eixo de esgotamento sanitário, foram identificados distritos sob responsabilidade da Prefeitura Municipal e não foi identificado órgão fiscalizador.

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

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

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

- Evolução dos indicadores ao longo período de planejamento, considerando as metas propostas;
- Análise da implementação dos programas propostos, apontando prazos, situação (concluídas, em implantação ou atrasadas) e comentários dificuldades e oportunidades identificadas, bem como investimentos realizados e eventualmente necessários; 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 ser elaborar a Versão Final da Revisão do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

9. INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

9.1 Premissas de Investimentos

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

- Boletim do EMOP - Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro, base Dezembro/2018;
- 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 45.

Tabela 45: 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: $\frac{Q_{m^3}}{ano} \times \frac{1}{10.000} t/ano$
- 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 46 e Tabela 47 estão apresentados, respectivamente, os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES para a sede de Vassouras e seus distritos. Na

Tabela 48 e na

Ano	Custo por distrito (Mi R\$)				Custo total (Mi R\$)
	Sede	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	
5	12.515	643	289	236	13.683
10	9.701	371	157	130	10.359
15	6.655	245	114	86	7.100
20	4.722	260	115	95	5.192
25	3.785	439	117	93	4.434
30	2.955	218	118	93	3.384
35	2.423	203	119	94	2.839
Total	42.756	2.379	1.029	827	46.991

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

Tabela 49 estão as estimativas de investimentos totais durante todo o período de planejamento.

Tabela 46: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Vassouras e seus Distritos

	Estruturas	Distritos				Total
		Sede	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captação / Poço (Mil R\$)	0	0	0	0	0
	Elevatória (Mil R\$)	676	95	116	109	996
	Adutora (Mil R\$)	0	0	0	0	0
	ETA (Mil R\$)	812	193	151	106	1.262
	Reservatório (Mil R\$)	3.323	357	40	40	3.760
	Rede (Mil R\$)	21.095	762	102	82	22.041
	Ligação (Mil R\$)	1.083	89	17	14	1.203
	Hidrometração (Mil R\$)	7.882	406	81	39	8.408
	Reinvestimento (Mil R\$)	5.969	397	499	419	7.284
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	1.438	81	23	19	1.561
	Ambiental (Mil R\$)	478	0	0	0	478
	Total CAPEX (Mil R\$)	42.756	2.379	1.029	827	46.991
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	8.031	269	79	35	8.414
	Energia (Mil R\$)	32.297	5.143	2.005	1.231	40.676
	Pessoal (Mil R\$)	27.846	1.453	304	137	29.740
	Manutenção (Mil R\$)	9.236	482	101	45	9.864
	Outros Custos (Mil R\$)	18.236	951	199	90	19.476
	Total OPEX (Mil R\$)	95.646	8.297	2.687	1.538	108.168

Tabela 47: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Vassouras e seus Distritos

	Estruturas	Distritos				Total
		Sede	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R\$)	16.610	1.322	0	0	17.932
	Ligação (Mil R\$)	13.278	1.020	0	0	14.298
	EEE (Mil R\$)	3.760	317	0	0	4.077
	LR (Mil R\$)	550	27	0	0	577
	ETE (Mil R\$)	13.633	4.177	0	0	17.810
	Reinvestimento (Mil R\$)	8.551	3.940	0	0	12.491
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	1.650	279	0	0	1.929
	Ambiental (Mil R\$)	379	154	0	0	533
	Total CAPEX (Mil R\$)	58.412	11.235	0	0	69.647
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	6.977	367	0	0	7.344
	Energia (Mil R\$)	9.538	775	0	0	10.313
	Pessoal (Mil R\$)	25.136	1.311	0	0	26.447
	Manutenção (Mil R\$)	8.337	435	0	0	8.772
	Outros Custos (Mil R\$)	16.461	858	0	0	17.319
	Total OPEX (Mil R\$)	66.450	3.747	0	0	70.197

Tabela 48: Estimativas de custos para implantação e operação dos SAA ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por distrito (Mi R\$)				Custo total (Mi R\$)
	Sede	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	
5	12.515	643	289	236	13.683
10	9.701	371	157	130	10.359
15	6.655	245	114	86	7.100
20	4.722	260	115	95	5.192
25	3.785	439	117	93	4.434
30	2.955	218	118	93	3.384
35	2.423	203	119	94	2.839
Total	42.756	2.379	1.029	827	46.991

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

Tabela 49: Estimativas de custos para implantação e operação dos SES ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por distrito (Mi R\$)				Custo total (Mi R\$)
	Sede	Andrade Pinto	São Sebastião dos Ferreiros	Sebastião de Lacerda	
5	42.904	6.559	0	0	49.463
10	3.661	726	0	0	4.387
15	3.443	801	0	0	4.244
20	2.798	832	0	0	3.630
25	2.269	801	0	0	3.070
30	1.812	769	0	0	2.581
35	1.524	748	0	0	2.272
Total	58.412	11.235	0	0	69.647

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: agosto 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: agosto 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: agosto 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: agosto de 2019.

BRASIL. **Decreto nº 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: agosto 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: agosto 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: agosto 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: agosto de 2019.

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

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

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

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. INEA. **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: agosto de 2019.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. INEA. **Refúgio da Vida Silvestre do Médio Paraíba (2019)**. Disponível em: < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/refugio-de-vida-silvestre-do-medio-paraiba> > Acessado em: agosto de 2019.

PERH. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim. Diagnóstico - Tomo II. Disponível em: < <http://www.comiteguandu.org.br/plano-de-bacia.php> > Acessado em: agosto de 2019.

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas. Vassouras-RJ - 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/vassouras_rj > Acessado em: agosto 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: agosto de 2019.

PPA. Plano Plurianual de Vassouras. Disponível em: <https://sapl.Vassouras.rj.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/3401/3401_texto_integral.pdf> Acessado em: agosto 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: agosto 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: agosto 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: agosto de 2019.

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

VASSOURAS, Prefeitura Municipal. Plano Diretor Participativo da Cidade de Vassouras - PDPV - 2017. Disponível em: < https://sapl.vassouras.rj.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/131/131_texto_integral.pdf > Acessado em: agosto de 2019.