

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

MUNICÍPIO DE SAPUCAIA

## SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	5
2	INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	7
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	9
3.1	Localização e inserção regional.....	9
3.2	Demografia.....	10
3.3	Parcelamento, uso e ocupação .....	11
3.4	Áreas de interesse social.....	12
3.5	Desenvolvimento humano.....	12
3.6	Educação .....	13
3.7	Saúde .....	14
3.8	Atividades e vocações econômicas .....	15
3.9	Unidades de Conservação.....	16
3.10	Áreas de preservação permanente .....	19
3.11	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas .....	20
4	DIAGNÓSTICO.....	29
4.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico .....	29
4.2	Abastecimento de Água .....	30
4.2.1	Caracterização geral.....	30
4.2.2	Regulação e tarifação .....	35
4.2.3	Avaliação da oferta e demanda.....	38
4.2.4	Monitoramento da qualidade da água.....	39
4.3	Esgotamento Sanitário .....	40
4.3.1	Caracterização geral.....	40
4.3.2	Regulação e tarifação .....	42
4.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	43
4.3.4	Lançamento de efluentes.....	43
5	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	46
5.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários .....	46
5.2	Abastecimento de Água .....	47
5.2.1	Objetivos .....	47
5.2.2	Metas e Indicadores.....	48
5.2.3	Demanda pelos serviços.....	50

5.3	Esgotamento sanitário.....	57
5.3.1	Objetivos .....	57
5.3.2	Metas e Indicadores.....	57
5.3.3	Demanda pelos serviços.....	60
6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	64
6.1	Programa de Abastecimento de Água .....	64
6.1.1	Obras de ampliação e melhoria .....	65
6.1.2	Obras complementares.....	70
6.1.3	Consolidação das ações e prazos .....	71
6.2	Programa de Esgotamento Sanitário .....	72
6.2.1	Obras de ampliação e melhoria .....	72
6.2.2	Obras complementares.....	73
6.2.3	Consolidação das ações e prazos .....	74
6.3	Programa de Desenvolvimento Institucional .....	75
7	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	80
7.1	Abastecimento de água .....	82
7.2	Esgotamento Sanitário .....	84
8	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	87
9	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	91
9.1	Premissas de Investimentos .....	91
9.1.1	Custos paramétricos e curvas de custo .....	91
9.1.2	Reinvestimento.....	91
9.1.3	Outros custos .....	91
9.2	Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex) .....	92
9.2.1	Produtos químicos .....	92
9.2.2	Energia (kW) .....	92
9.2.3	Recursos humanos.....	93
9.2.4	Transporte de lodo.....	93
9.2.5	Manutenção das obras civis e equipamentos.....	93
9.2.6	Miscelâneas .....	93
9.3	Tabelas de Capex e Opex .....	94
9.4	Fontes de Financiamento .....	98
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	100

# 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 **Sapucaia**.

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 Sapucaia tem sua sede municipal nas seguintes coordenadas: 21° 59' 42" Latitude Sul e 42° 54' 50" Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 540,673 km<sup>2</sup> a qual está subdividida em 5 (cinco) distritos: Distrito Sede de Sapucaia, Anta, Jamapar, Nossa Senhora da Aparecida e Pião (IBGE, 2019).

O município faz limite com os municípios de Três Rios, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro, Carmo no estado do Rio de Janeiro; e Chiador e Além Paraíba no estado de Minas Gerais. Sapucaia está inserido na região hidrográfica do Piabanha.

O município dista, aproximadamente, 150 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias BR-116 e BR-040. Na Figura 1 está apresentada a delimitao e localizao do Município de Sapucaia.

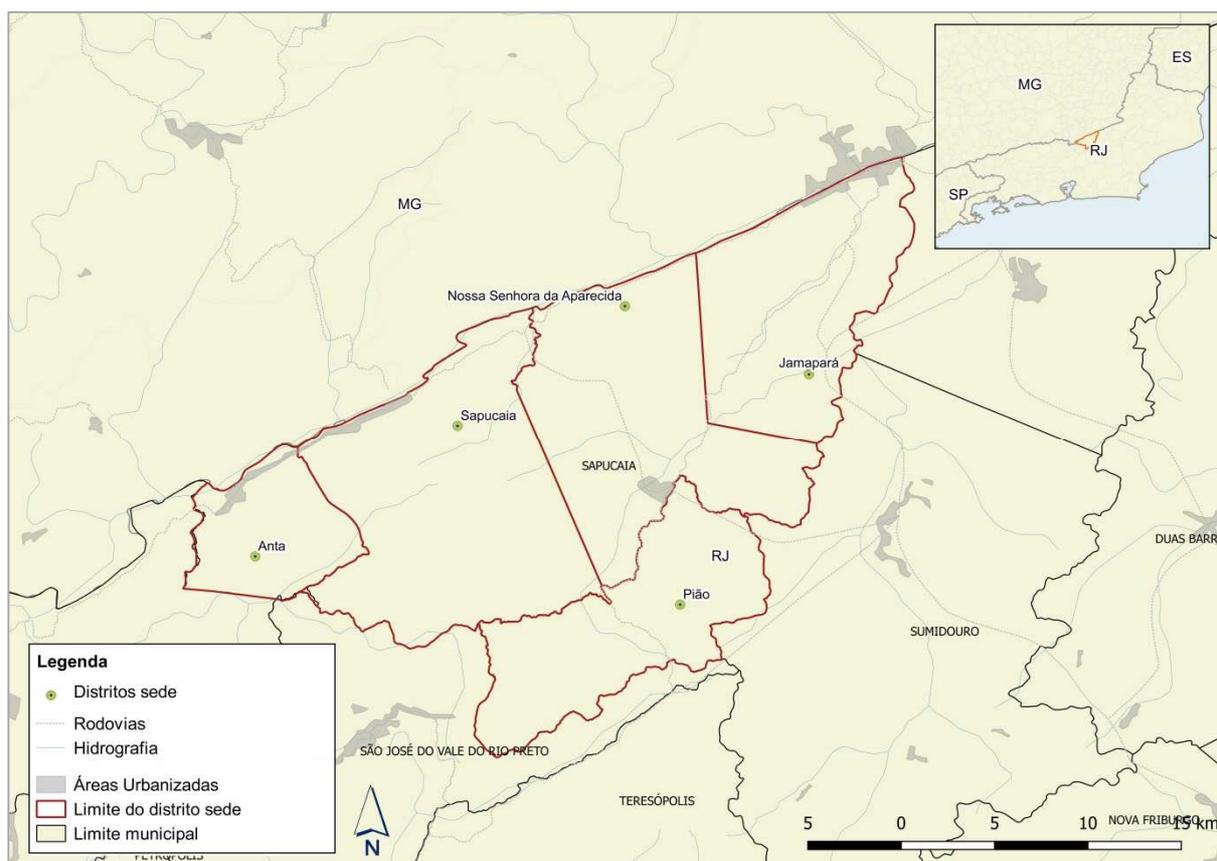


Figura 1: Localizao e delimitao dos Distritos do município de Sapucaia

### 3.2 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Sapucaia possuía um total de 17.525 habitantes, com densidade demográfica de 32,35 hab./km<sup>2</sup>. Para o ano 1 de planejamento, a população foi estimada em 18.228 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 3,8% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 75,74% correspondem à população urbana e 24,26% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Sapucaia apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média anual de crescimento populacional de 0,21% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização foi de 75,74%, acarretando um acréscimo de 4,86%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou uma taxa média anual de crescimento populacional de 1,19%. Neste período, a taxa de urbanização apresentou um aumento de 6,20%, passando de 64,68% para 70,88% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural reduziu, atingindo 24,26% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

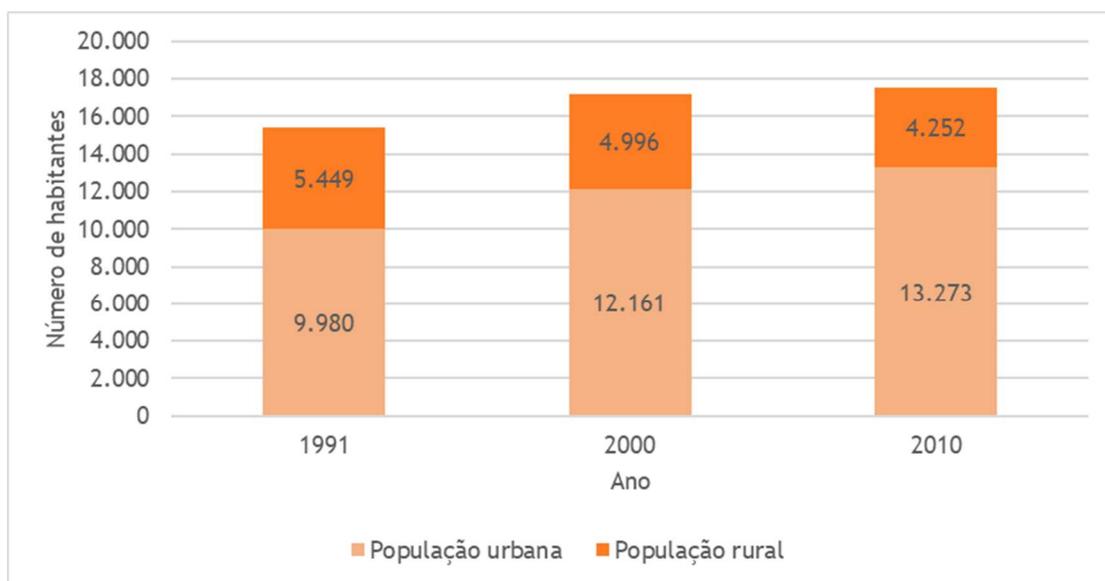


Figura 2: Dinâmica populacional de Sapucaia

Fonte: PNUD (2013)

### 3.3 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Sapucaia, instituído pela Lei Complementar nº 004, de 21 de fevereiro de 2018, o processo de planejamento municipal é orientado pelo Plano Diretor, o qual é o instrumento estratégico e regulador básico dos processos de ordenamento e transformação do espaço urbano e rural e de sua estrutura territorial.

A Lei Complementar nº 005, de 21 de fevereiro de 2018, dispõe sobre o zoneamento e uso e ocupação do solo do município de Sapucaia. No Capítulo I - Do Macrozoneamento, Art. 11, o território do município fica ordenado segundo macrozonas estabelecidas em função de suas terras: (I) Macrozona Urbana; (II) Macrozona Rural de Preservação Permanente; (III) Macrozona Rural de Potencialização do Agronegócio; e (IV) Macrozona Rural de Adequação e Diversificação Produtiva.

De acordo com o Art. 31, da Subseção I - Das Zonas, ficam estabelecidas as Zonas Urbanas como áreas delimitadas dentro dos perímetros urbanos do Município de Sapucaia, tendo como características a diversidade de usos do solo urbano, dentre eles a ocupação residencial intensiva e extensiva, a concentração de atividades de comércio, os serviços especializados, os estabelecimentos industriais e as edificações de interesse histórico; e as Zonas Rurais, com o objetivo de manter e incentivar atividades agrícolas, silvícolas, pastoris, de turismo rural e de agronegócio, de recuperação e manejo ambiental, de forma sustentável.

Ficam determinadas como Zonas Urbanas:

- Zona de Preservação Permanente;
- Zona de Proteção Ambiental;
- Zona de Uso Institucional;
- Zona de Uso de Lazer;
- Zona de Uso Comercial;
- Zona de Uso Misto;
- Zona de Uso Residencial.

O uso do solo fica classificado ainda, segundo o Art. 47, Capítulo IV - Dos Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo como: (I) Habitacional (H) - aquele que envolve a moradia de um indivíduo ou grupo de indivíduos; (II) Não-habitacional (NH) - aquele que envolve o desenvolvimento de atividades comerciais, de prestação de serviços, institucionais e/ou industriais; e (III) Misto (M) - aquele que se constitui de mais de um uso, habitacional e não habitacional, dentro de um mesmo lote.

A Lei Complementar nº 007, de 21 de fevereiro de 2018, regula o parcelamento do solo para fins urbanos no Município de Sapucaia. O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento, ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as exigências da legislação ambiental federal, estadual e municipal, bem como as demais leis urbanísticas municipais.

### 3.4 Áreas de interesse social

Conforme a Lei Complementar nº 005, de 21 de fevereiro de 2018, Subseção I - Das Zonas, Art. 37, ficam determinadas como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) as porções do território de Sapucaia destinadas, prioritariamente, à regularização fundiária sustentável dos assentamentos habitacionais de baixa renda existentes e à produção de Habitação de Interesse Social - HIS nas áreas vazias, não utilizadas ou subutilizadas.

As Zonas Especiais de Interesse Social classificam-se em duas categorias:

- ZEIS Ocupadas (ZEIS 1) - áreas privadas e públicas que necessitam de regularização, ocupadas irregularmente por população de baixa renda caracterizadas pela ilegalidade fundiária e pela precariedade ou inexistência de infraestrutura básica;
- ZEIS Vazias (ZEIS 2) - áreas privadas com a predominância de lotes e terrenos vazios localizadas em setores dotados de infraestrutura básica e atendidos por serviços urbanos.

De acordo com o Art. 41, para cada Zona Especial de Interesse Social, o Poder Público Municipal, com a participação dos moradores locais, deverá elaborar Planos de Urbanização que definirão ações de âmbito urbanístico, jurídico, social, econômico e ambiental a serem desenvolvidas no local.

### 3.5 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,675, classificando Sapucaia na faixa de Desenvolvimento Humano “Médio” (IDHM entre 0,600 e 0,699). A taxa de crescimento foi de 15,19% referente ao ano de 2000, quando apresentava um índice de 0,586. Considerando a componente que mais contribui para o IDHM do município, tem-se a Longevidade com índice de 0,804 e, na sequência, as componentes Renda e Educação.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Sapucaia ocupa a 2.545ª 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.

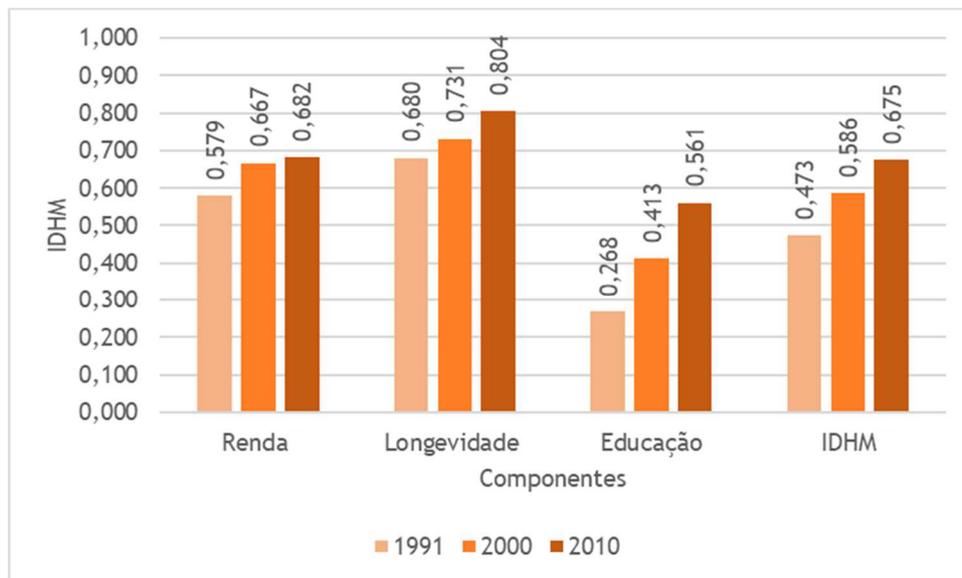


Figura 3: Evolução do IDHM de Sapucaia

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 90,79%, passando de R\$ 292,96 no ano de 1991, para R\$ 558,94 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,46% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que o município de Sapucaia apresentou uma redução de 0,04% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,54, passando para 0,55 no ano de 2000 e para 0,50 no último ano de informação (2010).

### 3.6 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM. No ano de 2010, 45,43% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que, entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção com ensino médio completo era de 42,61%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 12,21% eram analfabetos, 39,22% tinham o ensino fundamental completo, 25,70% possuíam o ensino médio completo e 6,56%, o superior completo. Na Figura 4 está apresentada a evolução da educação da população adulta no período de 1991 a 2010, conforme informações do PNUD (2013).

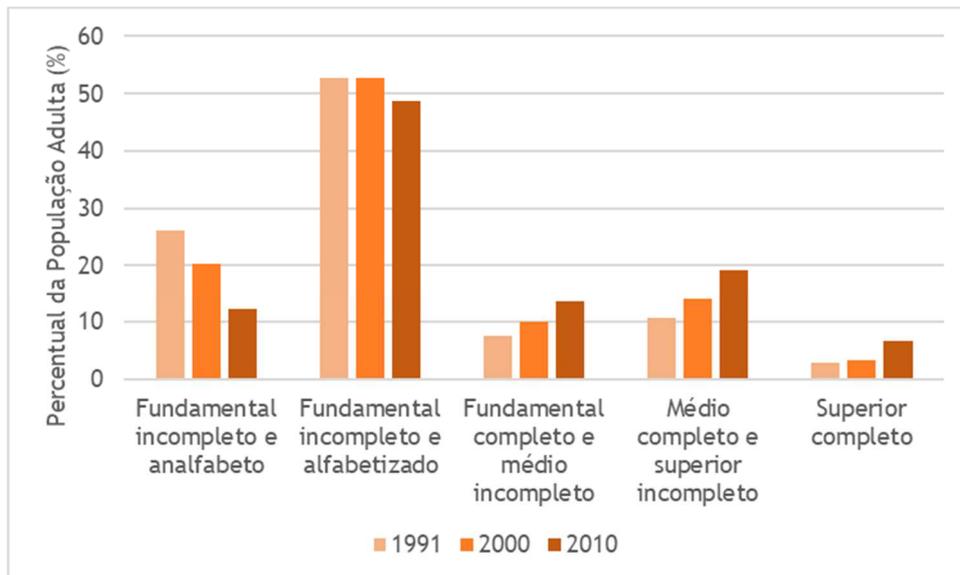


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Sapucaia

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.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia (CEIVAP, 2015), para o período de 2001 a 2011, nos anos de 2005 e 2007, os indicadores de mortalidade referentes à diarreia e gastroenterite se mostraram consideravelmente elevados em relação aos demais anos. Também foi identificada, em um estudo de qualidade da água referente ao período de 2008 a 2012, uma elevada quantidade de amostras de água com presença de coliformes totais, tendo esse valor evoluído a partir de 2009, e atingindo valor máximo em 2011, quando chegou a quase 100% das amostras.

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

De acordo com o PNUD (2013), a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Sapucaia reduziu de 20,8 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 16,6 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 4,4 anos na última década, passando de 68,8 anos no ano de 2000 para 73,3 anos em 2010.

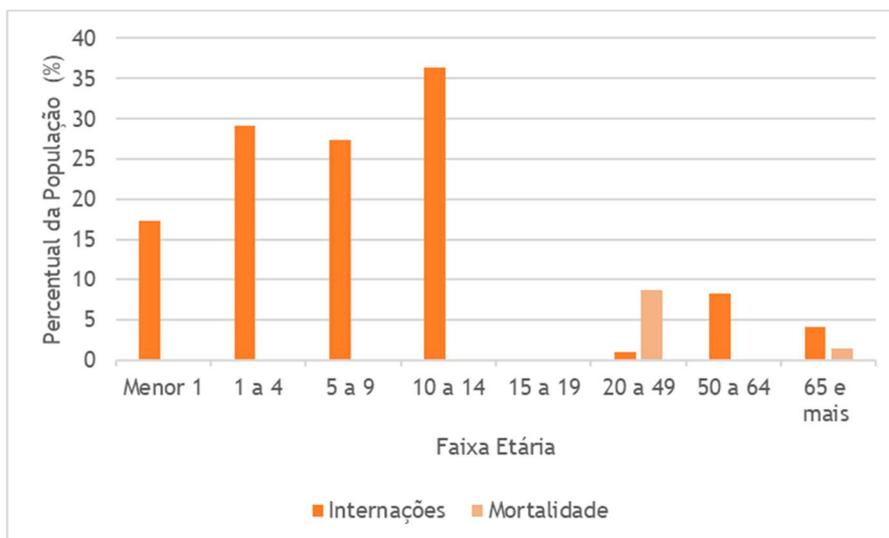


Figura 5: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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

Por fim, segundo a Lei Orgânica de Sapucaia, de 09 de maio de 1990, o município estabelece como meta a melhoria dos sistemas de saúde e de saneamento (Art. 153), o que poderá ser também realizado em parceria com a União e o Estado (Art. 156).

**Art. 153** - O Município terá como meta prioritária aperfeiçoar e desenvolver os seus sistemas de saúde e saneamento. Parágrafo único - Para fins desta Lei e mediante Lei Complementar Municipal fica criado o Conselho Municipal de Saúde, para atender às garantias constitucionais relativas a participação obrigatória da comunidade no Sistema Único Descentralizado de Saúde (SUDS).

**Art. 156** - O Município cuidará do desenvolvimento das ruas e serviços relativos ao saneamento e urbanismo, com a assistência da União e do Estado, sob condições estabelecidas em lei complementar Federal.

### 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\$ 829.350,29 (x 1000).

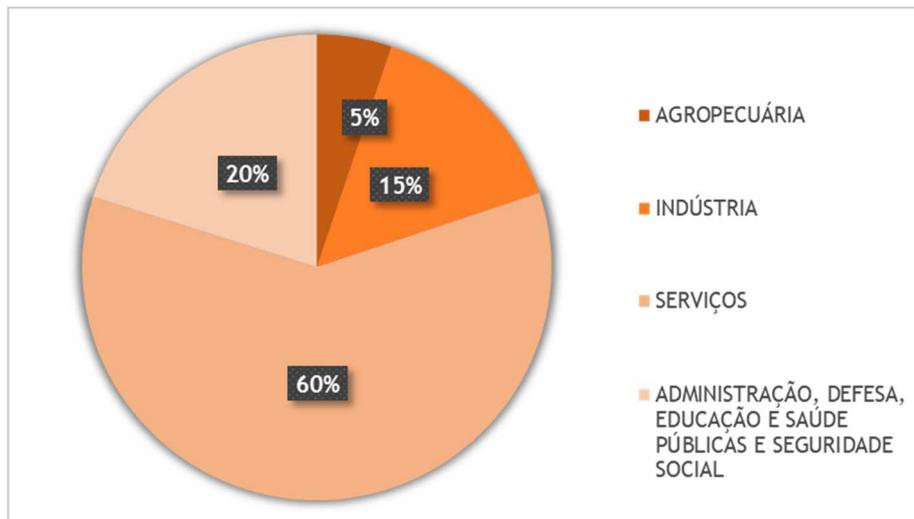


Figura 6: Atividades Econômicas de Sapucaia

Fonte: IBGE (2016)

### 3.9 Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 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

Unidades de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Refúgio da Vida Silvestre	Reserva de Fauna
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
	Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: BRASIL (2000)

As divisões das unidades de conservação municipais, em características específicas, obedecem a categorização disposta na Lei Federal nº 9985, de julho de 2000.

Segundo a Lei Complementar nº 005, de 21 de fevereiro de 2018, Seção III - Das Unidades de Conservação Municipais, Art. 70, o espaço territorial de Sapucaia e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, que possuem características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, terão objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicarão garantias adequadas de proteção.

Ainda de acordo com a Lei citada, para o município de Sapucaia, foram identificadas 9 (nove) unidades de conservação da categoria de Uso Sustentável - Área de Preservação Ambiental (APA) e uma de Proteção Integral - Parque Municipal de Preservação Ambiental Antônio Alves da Silva, conforme Tabela 2. Na Figura 7 é apresentada a disposição das unidades de conservação no território municipal.

Tabela 2: Unidades de Conservação do município de Sapucaia

Unidades de Conservação Municipais			
Nome	Localização	Extensão territorial (hectares)	Legislação
Parque "Antônio Alves da Silva"	Bairro Jacuba	0,68	Lei 2.055 de 15 de dezembro de 2004
APA de Nossa Senhora Santana	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	2.773	Decreto nº 3.143 de 25 de março de 2013
APA de Emboabas	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	4.343	Decreto nº 3.144 de 25 de março de 2013
APA de Santa Bárbara	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	3.227	Decreto nº 3.145 de 25 de março de 2013
APA de Santo Antônio	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	4.157	Decreto nº 3.146 de 25 de março de 2013
APA de Calçadinho	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	3.360	Decreto nº 3.147 de 25 de março de 2013
APA de Quilombo	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	2.240	Decreto nº 3.148 de 25 de março de 2013
APA de Amolar	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	7.958	Decreto nº 3.149 de 25 de março de 2013

Unidades de Conservação Municipais			
Nome	Localização	Extensão territorial (hectares)	Legislação
APA de Conceição	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	2.907	Decreto nº 3.150 de 25 de março de 2013
APA de Moreiras	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	2.266	Decreto nº 3.151 de 25 de março de 2013
APA de Nossa Senhora Aparecida	Região Centro-Sul fluminense de Sapucaia	5.864	Decreto nº 3.152 de 25 de março de 2013

Fonte: Prefeitura de Sapucaia (2018)

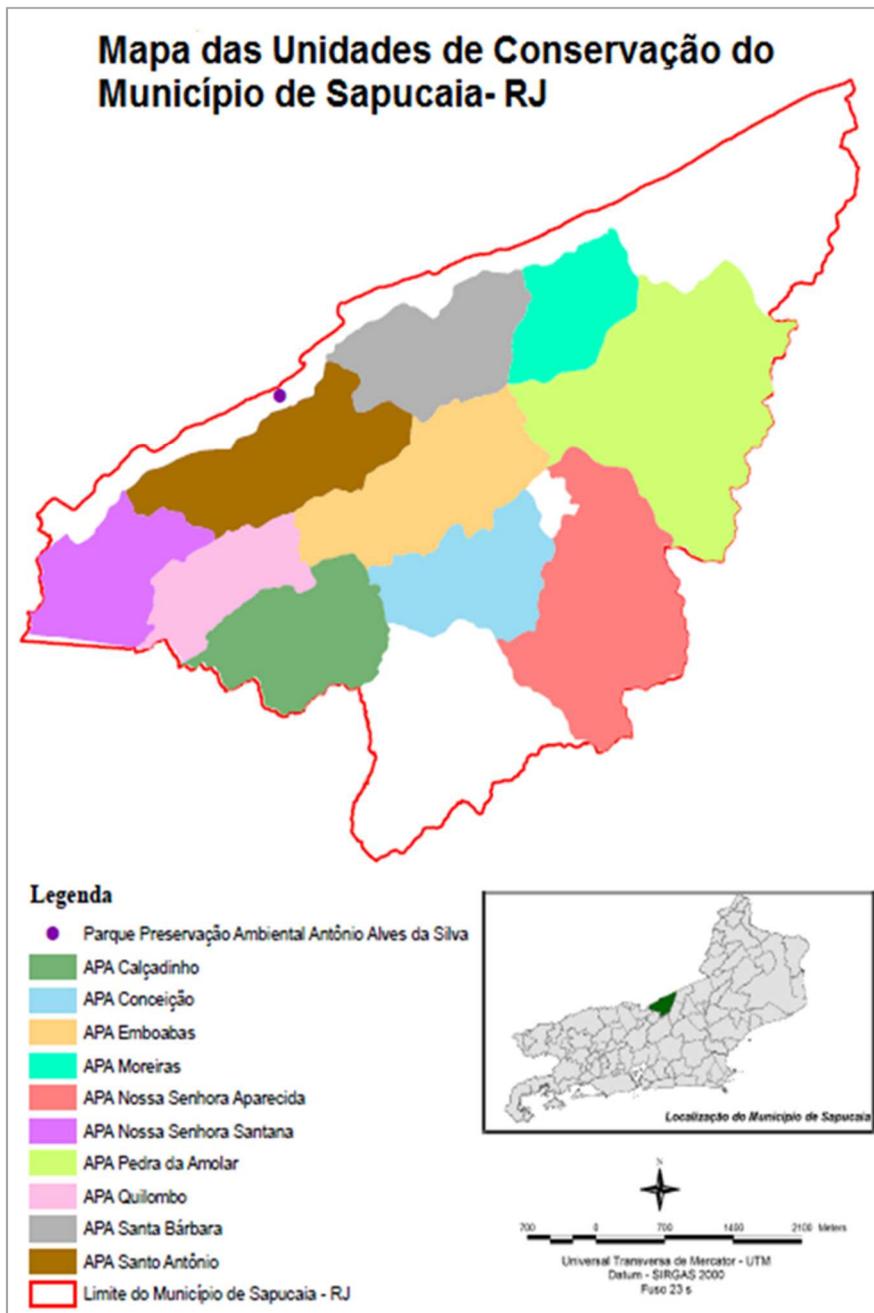


Figura 7: Mapa das Unidades de Conservação do município de Sapucaia

Fonte: Prefeitura de Sapucaia (2018)

### 3.10 Áreas de preservação permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012, denominada de “Novo Código Florestal” estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente (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°.

Segundo a Lei Complementar Municipal nº 005, de 21 de fevereiro de 2018, a Macrozona Rural de Preservação Permanente do município de Sapucaia compreende as APPs. A Macrozona Rural de Preservação Permanente apresenta as seguintes características:

- Produção de rizicultura e outras atividades agrícolas, desde que não utilizem defensivos agrícolas organoclorados e/ou de maior toxicidade;
- Uso da área para chácaras e sítios de lazer, desde que disponham de sistemas individuais de coleta e tratamento de esgotos.

De acordo com o Art 19, as Áreas de Preservação Permanente, no município, correspondem à faixa marginal de proteção do Rio Paraíba do Sul e seus afluentes imediatos, com 100 (cem) metros de largura na área rural e 30 (trinta) metros na área urbana, a partir da linha de cheia máxima ocorrida nos últimos 50 (cinquenta) anos).

### 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.

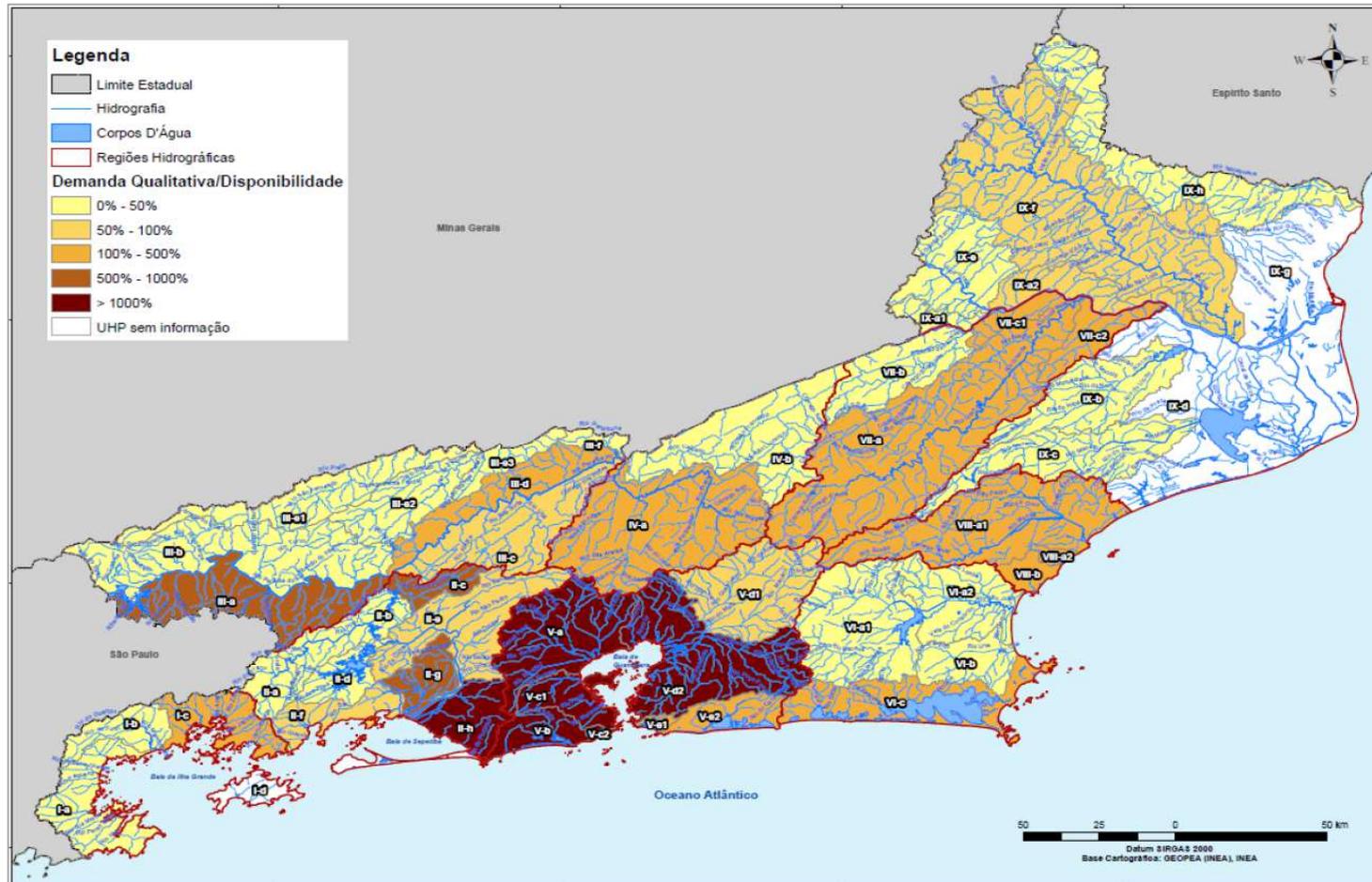


Figura 8: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

Sapucaia está inserido na região hidrográfica RH-IV Piabanha que abrange também, em sua totalidade, os municípios - Areal, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia e Teresópolis e, parcialmente, os municípios Carmo, Petrópolis, Paraíba do Sul, Três Rios e Paty do Alferes. (Figura 9).

A RH-IV Piabanha possui área de 4.448 km<sup>2</sup>, representando 7,9% das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e as principais Bacias que a compõem são: bacias da margem direita do Médio Inferior do Paraíba do Sul, bacia do Piabanha, sub-bacias dos rios Paquequer e Preto.

A abundante cobertura vegetal da RH-IV tem tido uma redução significativa em função da expansão de áreas urbanas e agrícolas. Na maior parte das bacias afluentes ao Rio Paraíba do Sul também ocorre a poluição difusa, que pode ser relacionada à produção de olerícolas e de cítricos na Região Serrana, devido às práticas desadequadas de manejo e uso do solo. Essa região é a maior produtora de hortaliças do Estado, com destaque para as lavouras das sub-bacias dos rios Paquequer e Preto (Instituto Estadual do Ambiente).

A RH IV engloba núcleos urbanos que apresentam deficiências graves no que diz respeito à drenagem urbana, decorrentes, principalmente de um crescimento desordenado, caracterizado pela ocupação irregular das encostas ao longo das bacias hidrográficas dos Rios Paraíba do Sul e Piabanha, por exemplo. Em relação aos recursos hídricos, os principais problemas situam-se no setor de saneamento básico, principalmente na insuficiência do tratamento de esgotos sanitários e à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos. Dentre as atividades que demandam água na bacia se destacam o setor industrial e agropecuário (Caderno de Ações da Área de Atuação do Piabanha, 2007).

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

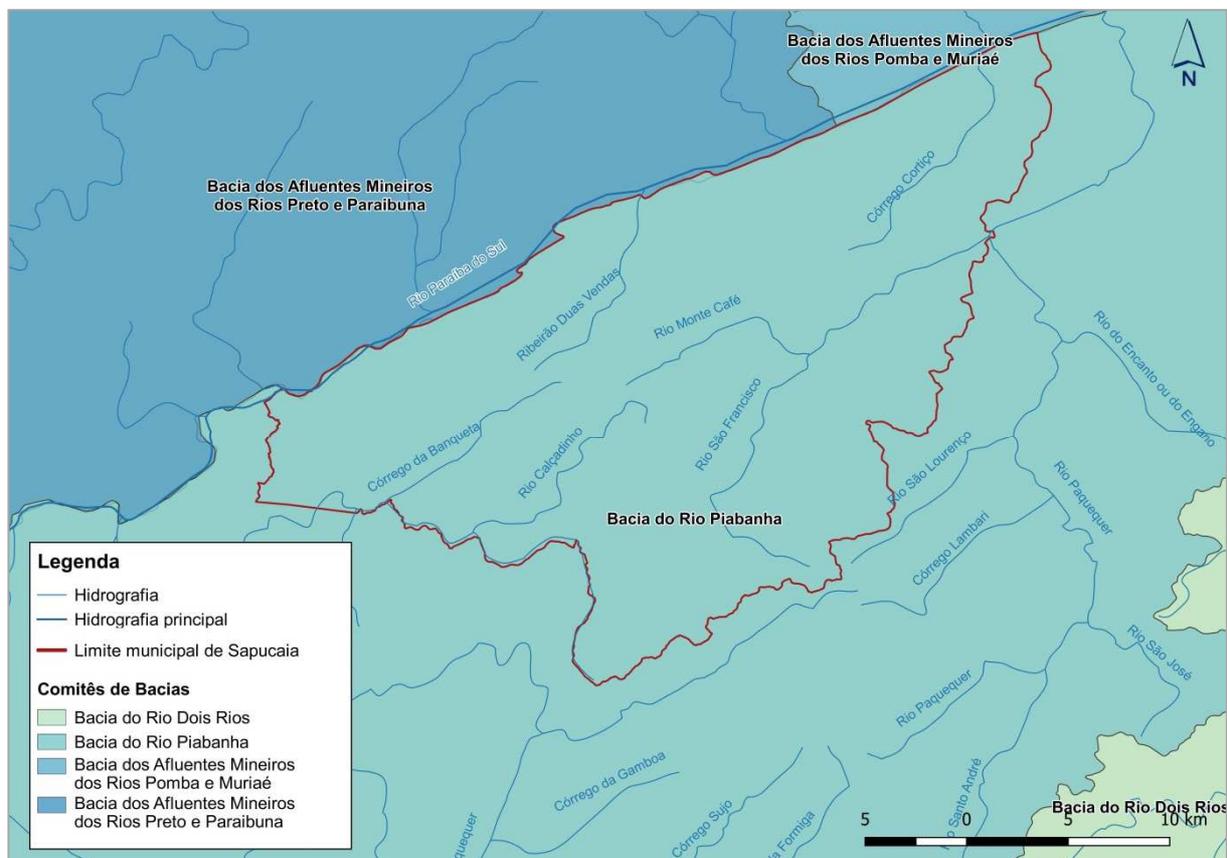


Figura 9: Localização das bacias hidrográficas no município de Sapucaia

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

O Decreto nº 38.235 de, 14 de setembro de 2005 institui o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paqueta e Preto, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O referido Comitê é o responsável pela gestão e aplicação do Caderno de Ações - Área de Atuação Piabanha do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. O documento citado propõe o planejamento dos recursos hídricos da RH-IV considerando um horizonte de 13 anos (2007 a 2020).

Para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na bacia do rio Paraíba do Sul, segundo o Caderno de Ações, os estudos basearam-se na análise das séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados HIDRO da Agência Nacional de Água (ANA). No entanto, os valores de vazões, apresentados na Tabela 3 referem-se à totalidade das bacias e não apenas para a RH-IV Piabanha, e foram calculados para todos os locais de interesse a partir das equações de regionalização, inclusive para aqueles correspondentes às estações fluviométricas com séries históricas.

Tabela 3: Vazões com Permanência de 95% no Tempo e Vazões Médias de Longo Período da Bacia do Rio Paraíba do Sul

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

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

Fonte: Fundação COPPETEC (2006)

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

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, a partir do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - Siagas, foi descrito dois domínios hidrogeológicos para o município de Sapucaia: o Cristalino e o Metassedimentos/Metavulcânicas. Segundo o estudo como o domínio Cristalino apresenta pouca possibilidade ao acúmulo de água subterrânea, deve ser esperada, portanto, maior favorabilidade hidrogeológica do domínio Metassedimentos/Metavulcânicas. O estudo indicou ainda, a presença de 15 (quinze) poços

tubulares no território municipal (Plano Regional de Saneamento dos municípios inseridos na Região do Piabanha, 2014).

No que diz respeito à qualidade da água superficial, de acordo com informações da ANA (HIDROWEB, 2019) existem 22 (vinte e duas) estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de Sapucaia, conforme a Tabela 4. No entanto, não foram disponibilizados os registros da qualidade da água das estações.

Tabela 4: Pontos de monitoramento da água no município de Sapucaia

Estações Fluviométricas				
Estação	Código ANA	Corpo Hídrico	Responsabilidade	Operação
Anta	58630001	Rio Paraíba do Sul	ANA	ANA
Anta	58630002	Rio Paraíba do Sul	ANA	CPRM
UHE Ilha dos Pombos Sapucaia	58636000	Rio Paraíba do Sul	LIGHT	LIGHT
Anta F	58630000	Rio Paraíba do Sul	LIGHT	LIGHT
Suplício Barragem	58632090	Rio Paraíba do Sul	LIGHT	LIGHT
Suplício B	58632020	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Suplício C	58632060	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Sapucaia D	58631130	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Anta I	58630020	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Jamapara	58632110	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Sapucaia	58630500	Rio Paraíba do Sul	INEA-RJ	INEA-RJ
UHE Simplício Reservatório Anta	58630010	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
UHE Simplício Anta Jusante	58630030	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Anta K	58630040	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Sapucaia	58631000	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Sapucaia B	58631110	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Sapucaia C	58631120	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Suplício D	58632070	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Suplício E	58632095	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Suplício H	58632100	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Anta B3	58629967	Rio Paraíba do Sul	FURNAS	FURNAS
Rio Paraíba Do Sul (jus. rio Paraibuna)	58629650	Rio Paraíba do Sul	IGAM-MG	IGAM-MG

Nota: ANA - Agência Nacional de Águas; LIGHT - Light S.A.; IGAM-MG - Instituto Mineiro de Gestão das Águas; FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S/A; INEA-RJ - Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro

Fonte: (HIDROWEB) 2019

Segundo o INEA (2019), há 2 (dois) pontos de monitoramento localizados no município de Sapucaia no Rio Paraíba do Sul, como apresentado na Tabela 5.

Conforme os dados apresentados, a estação apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Boa”, entre 70 a 90 NSF, considerando todos os parâmetros avaliados.

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial no 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 Sapucaia
PS0431	Sapucaia	< 2,0	8,8	200	À montante
PS0432		< 2,0	8,0	200	-

Fonte: INEA, Dados de Qualidade (2019)

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. O enquadramento tem por objetivo estabelecer a meta de qualidade da água a ser alcançada ou mantida ao longo do tempo. O Art. 42 da Resolução Conama determina que, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

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

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

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

Curso de água	Trecho	Classificação
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 Sapucaia, os sistemas de abastecimento de água (SAA) estão sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto os serviços de esgotamento sanitário (SES) estão sob responsabilidade da Empresa Furnas Centrais Elétricas S.A.

Dentre as atividades que são de responsabilidade do prestador dos serviços, estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano de 2017, a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 93,9 % da população total.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Empresa Furnas Centrais Elétricas S.A. é responsável pela operação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES) nos distritos de Sapucaia e Anta. Segundo SNIS, para o período dos últimos 5 anos de informação (2013 a 2017), não há informação sobre o índice de coleta e tratamento de esgoto coletado (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 83,7% para abastecimento de água e ausência de coleta e tratamento de esgoto, para o ano 1 de planejamento.

## 4.2 Abastecimento de Água

### 4.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA Sapucaia possuía 5.780 economias ativas, das quais 99,0% eram hidrometradas. Constatou-se também que houve um incremento de aproximadamente 15% no número total de ligações no ano de 2017, se comparado com o ano de 2013. Em relação aos volumes consumidos apresentados na Tabela 8, é importante ressaltar que não houve alterações significativas até o ano de 2015, no ano seguinte apresentou uma queda de aproximadamente 2,5% e para o ano de 2017 atingiu um total consumido de 1.144,0 (1.000 m<sup>3</sup>/ano). Quanto aos volumes produzidos pode-se observar um aumento de 27,0 (1.000 m<sup>3</sup>/ano) entre o período de 2013 a 2017.

Analisando-se os dados de consumo micromedido e o consumo de água faturado pela CEDAE (Tabela 9), pode se constatar que não houve alterações significativas entre os anos de 2013 e 2017.

Tabela 7: Número de ligações e de economias do SAA

Ano	Quantidade de Ligações			Quantidade de Economias Ativas	
	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas Micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas
2013	4.791	4.493	4.488	5.130	5.127
2014	4.949	4.635	4.635	5.275	5.275
2015	5.062	4.740	4.739	5.377	5.376
2016	5.362	5.019	5.008	5.634	5.622
2017	5.486	5.136	5.115	5.780	5.758

Fonte: SNIS (2018)

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

Ano	Volumes de Água (1.000 m <sup>3</sup> /ano)			
	Produzido	Consumido	Faturado	Macromedido
2013	1.748,00	1.163,00	1.163,00	0,0
2014	1.753,00	1.164,00	1.164,00	0,0
2015	1.748,00	1.163,00	1.163,00	0,0
2016	1.770,00	1.136,00	1.136,00	0,0
2017	1.775,00	1.144,00	1.144,00	0,0

Fonte: SNIS (2018)

Tabela 9: Volumes micromedidos e faturados pelo SAA

Ano	Consumo micromedido por economia (m <sup>3</sup> /mês/econ)	Consumo de água faturado por economia (m <sup>3</sup> /mês/econ)
2013	17,3	18,4
2014	16,9	18,0
2015	16,5	17,6
2016	16,6	16,6
2017	16,2	16,2

Fonte: SNIS (2018)

#### 4.2.1.1 SAA distrito Sede - Sapucaia

O SAA da Sede do município de Sapucaia é composto por uma captação a fio d'água localizada no Rio Paraíba do Sul com vazão de adução de 18,0 L/s, por meio de bomba submersível (EEAB), a qual é responsável pelo recalque da água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA) existente. A EEAB é composta por apenas um conjunto motor bomba, não possuindo bomba reserva.

A ETA é do tipo convencional compacta com capacidade nominal de 18,0 L/s, a água tratada é enviada até uma cisterna que tem finalidade de poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT). Essa elevatória é constituída de 3 (três) sistemas de bomba.

O sistema 1 de recalque é responsável pelo atendimento da sede municipal com 2 (dois) conjuntos motor bomba instalados, um operante e um reserva, a água é enviada ao reservatório existente com capacidade de reservação de 280 m<sup>3</sup>, de onde sai para distribuição. Além disso, o sistema também atende o bairro Jacuba, através de 1 (um) *booster* localizado na linha de distribuição após o reservatório sede.

O sistema 2 faz o recalque da água tratada até o reservatório São João com volume de 70 m<sup>3</sup>, através de único conjunto motor bomba, de eixo horizontal. Do reservatório a água sai para a rede de distribuição.

Por fim, o sistema 3 de recalque de água atende o bairro de Metrama, compreende 1 (um) conjunto motor bomba de eixo horizontal e envia a água bombeada direto par a rede de distribuição. Na Figura 10 pode-se visualizar o sistema existente da área da sede de Sapucaia.

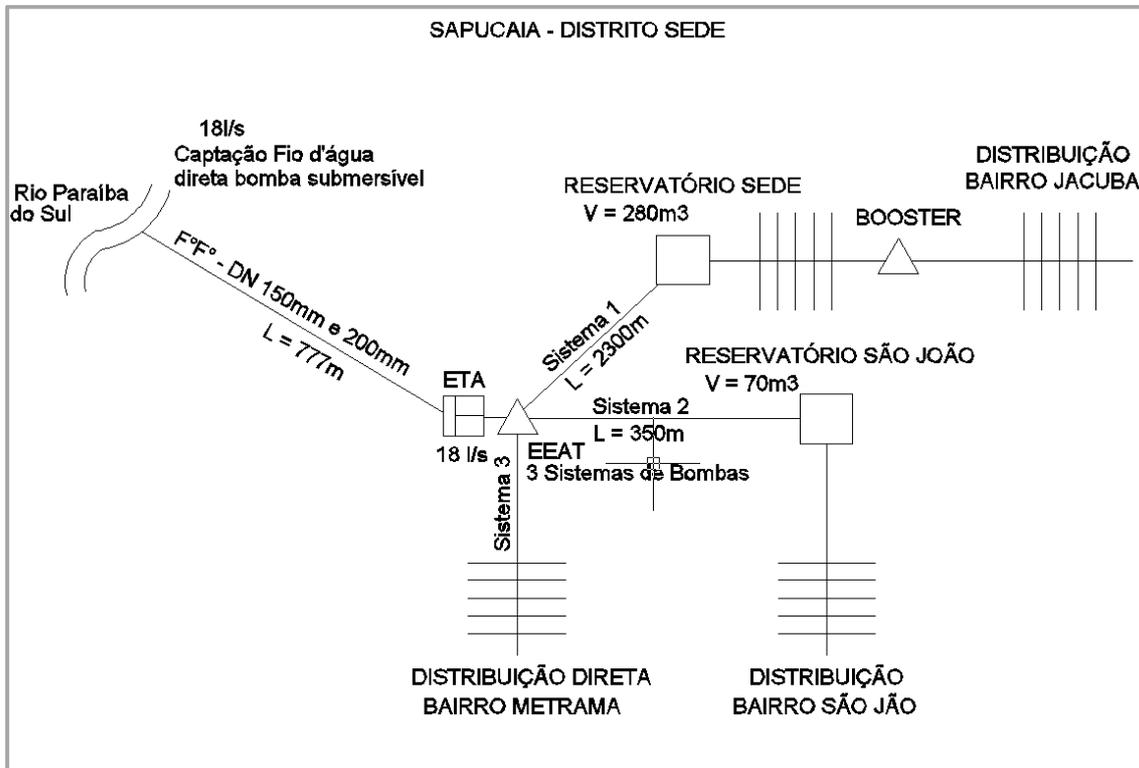


Figura 10: Diagrama simplificado do SAA Sede de Sapucaia

Fonte: CEDAE (2018)

#### 4.2.1.2 SAA distrito de Anta

O SAA do Distrito de Anta é composto por 2 (duas) captações, uma a fio d'água no Rio Paraíba do Sul com vazão de adução de 8,0 L/s, através de Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB); e outra por barragem de nível, com vazão de captação de 9,0 L/s, localizada no córrego Monte Livre.

A EEAB, pertencente à captação no Rio Paraíba do Sul, possui único conjunto motor bomba com vazão de 10,0 L/s e potência de 30 CV, recalando a água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA). A captação do córrego Monte Livre não utiliza bombeamento para enviar a água captada para a ETA.

A ETA existente é do tipo convencional compacta e possui capacidade de tratamento de 10,0 L/s. Após tratamento, a água é enviada a uma cisterna que possui função de poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT). A EEAT é constituída por apenas 1 (uma) bomba de eixo horizontal com potência de 12,5 CV.

Da elevatória a água tratada é encaminhada até o reservatório de Anta, com capacidade de reservação de 60 m<sup>3</sup>, e então encaminhada à rede de distribuição do distrito, conforme pode ser observado na Figura 11.

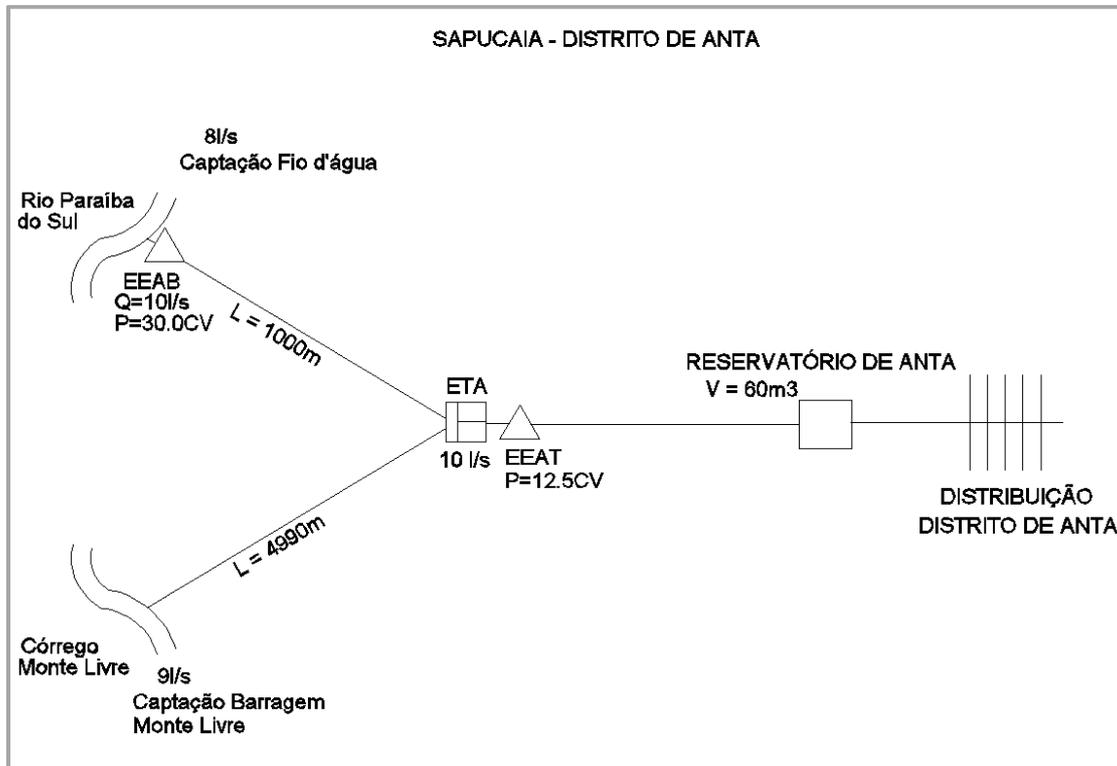


Figura 11: Diagrama simplificado do SAA distrito de Anta

Fonte: CEDAE (2018)

#### 4.2.1.3 SAA distrito de Jamapar

O sistema do distrito de Jamapar compreende 2 (duas) captaes, uma temporária a fio d'água localizada no Rio Paraíba do Sul, através de balsa, com vazão de adução de 10,0 L/s, e outra no córrego Barão através, com vazão de adução de 16,0 L/s, utilizando 2 (duas) bombas submersíveis independentes.

A gua bruta captada no Rio Paraíba do Sul  enviada para a Esto Elevatória de gua Bruta Intermediária (EEAB), constituída de 1 (um) conjunto motor bomba do tipo eixo horizontal com vazão de 10,0 L/s e potência de 30 cv. A mesma recalca a água bruta até a Esto de Tratamento de gua (ETA). A vazão aduzida no córrego Barão  bombeada por meio de 2 (dois) conjuntos motor bomba operantes até a ETA.

A ETA possui duas unidades de tratamento, uma unidade mais antiga desde a inaugurao e outra instalada mais recente para aumentar a demanda de vazão. Cada unidade possui sistema de captao independente e descarregam a água tratada em uma cisterna que serve de poço de sucção para a Esto Elevatória de gua Tratada (EEAT).

A EEAT  constituída de 2(dois) motor bomba, um operante e um reserva, do tipo eixo horizontal, com vazão de 8,0 L/s e potência de 15 cv. Da EEAT a água  recalca para o

reservatório Jamapar existente com capacidade de reservao de 60 m<sup>3</sup>. Desse reservatório a água segue a distribuo no distrito Para atender aos bairros Clube 200, BR393 e Condomínio Flor de Liz, que estão em cota superior  cota de implantao do reservatório Jamapar, foi instalado um *booster* na linha de distribuo, conforme pode ser observado na Figura 12.

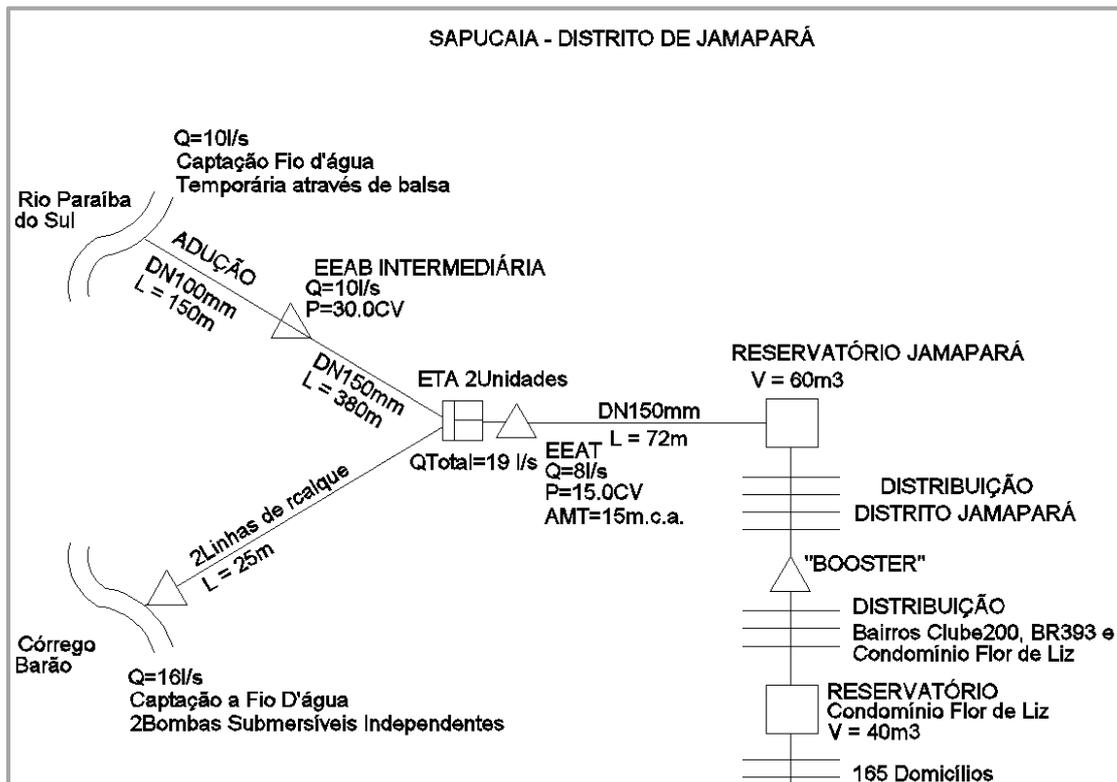


Figura 12: Diagrama simplificado do SAA distrito de Jamapar

Fonte: CEDAE (2018)

Durante as inspeoes técnicas para a elaborao do produto foi constatado que a estrutura do reservatório de água se apresentava em boa condio de manuteno e conservao.

#### 4.2.1.4 SAA distrito de Nossa Senhora Aparecida

Esse sistema  composto por uma captao a fio d'água no córrego Santa Rita, com vazão de aduo de 10,0 L/s. Junto ao ponto de captao existe uma Estao Elevatória de gua Bruta (EEAB) responsável pelo recalque da vazão aduzida até a Estao de Tratamento de gua (ETA) existente.

A EEAB  constituída de apenas um motor bomba do tipo horizontal com vazão de 8,0 L/s, não possuindo bomba reserva. A ETA caracteriza-se por ser do tipo convencional compacta com vazão nominal de 8,0 L/s. Após tratamento a água segue para uma cisterna

com a finalidade de poço de sucção da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), sendo a mesma composta de 2 (dois) conjuntos motor bomba com vazão de 8,0 L/s do tipo eixo horizontal, que recalcam a água até reservatório existente de capacidade 60 m<sup>3</sup> = que, na sequência, distribui água tratada para a rede do distrito, conforme pode ser observado na Figura 13.

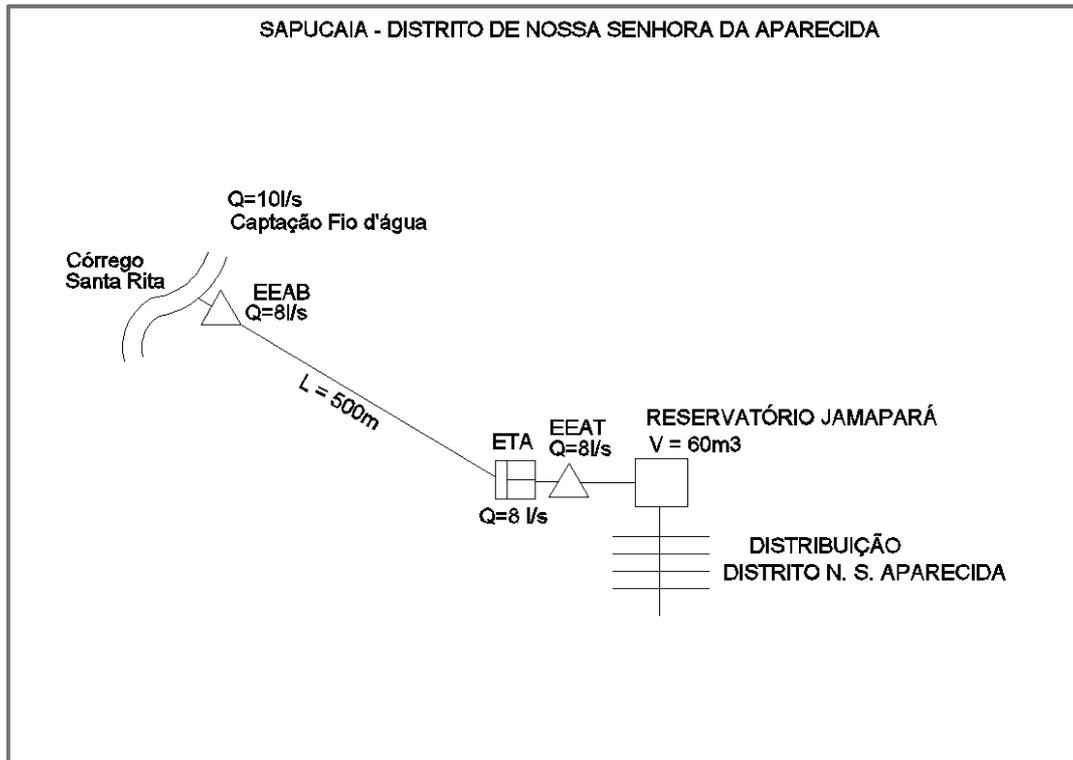


Figura 13: Diagrama simplificado do SAA distrito de Nossa Senhora Aparecida

Fonte: CEDAE (2018)

#### 4.2.2 Regulação e tarifação

A regulação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2011, poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). Para os serviços prestados pela CEDAE, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico (AGENERSA) é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à concessão dos serviços, o que inclui o município de Sapucaia. A agência foi criada pela Lei Estadual nº 4.556, de 06 de junho de 2005 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.344, de 17 de agosto de 2015, sendo que ainda atende o que determina o Decreto Estadual nº 553, de 16 de janeiro de 1976 (CEDAE, s.d.).

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

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

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

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

Estrutura tarifária vigente				
TARIFA 1 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m <sup>3</sup> /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,97628	59,64
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	5,248689	78,72
	>15	2,92	11,610736	601,17
TARIFA 1 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA (m <sup>3</sup> /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR (CONTA MÍNIMA)		1,00	3,487958	52,30
PÚBLICA ESTADUAL*	0-15	1,32	4,604103	69,06
	>15	2,92	10,184835	527,34
TARIFA 2 E 3 - ÁREA A				
CATEGORIA	FAIXA (m <sup>3</sup> /mês)	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	4,552225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56

Estrutura tarifária vigente				
	>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 <sup>3</sup> /MÊS	RESIDENCIAL	70M <sup>3</sup> /MÊS	
COMERCIAL	50M <sup>3</sup> /MÊS	COMERCIAL	50M <sup>3</sup> /MÊS	
INDUSTRIAL	50M <sup>3</sup> /MÊS	INDUSTRIAL	140M <sup>3</sup> /MÊS	
PÚBLICA	60M <sup>3</sup> /MÊS	PÚBLICA	60M <sup>3</sup> /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: 60m<sup>3</sup>/mês.

Fonte: CEDAE (2018)

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Sapucaia, instituído pela Lei n° 2.716 de 2017, não foram identificados investimentos previstos para o abastecimento de água no período de 2018 a 2021. Ressalta-se ainda que o documento discorre que, para universalizar

o atendimento aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município deverão ser executadas as obras já previstas, as quais não estão mencionadas, além de serem criados de Planos Diretores de Água, de Esgoto e de Controle de Perdas.

#### 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 Sapucaia faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia Hidrográfica do Piabanha que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Rio Paraíba do Sul, Córrego Monte Livre, Córrego do Cortiço e Córrego Nossa Senhora de Aparecida.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que os sistemas produtores de Sapucaia atenderão satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana<sup>1</sup> projetada para o ano de 5 (Tabela 11).

Tabela 11: Mananciais de abastecimento da população de Sapucaia

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 5
Rio Paraíba do Sul	Isolado Sapucaia 1	39%	Satisfatória

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), o sistema de abastecimento de água do Distrito Sede de Sapucaia não será suficiente para o atendimento do cenário futuro (10), com uma vazão de 18,0 L/s atual, a mesma deverá ser incrementada para suprir a demanda prevista. Com relação ao Distrito de Anta, as captações atuais, localizadas no Rio Paraíba do Sul e Monte Livre, são suficientes para atendimento das demandas atual e futura. Quanto às localidades de Jamapar e Nossa Senhora de Aparecida, os córregos do Cortiço e Nossa Senhora de Aparecida, que abastecem esses distritos, respectivamente, têm capacidade de atender satisfatoriamente às demandas atuais e futuras.

No município de Sapucaia existem cadastrados 14 (quatorze) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 55.929 m<sup>3</sup>/ano e uma vazão instalada de 85.059 m<sup>3</sup>/ano.

A oferta para o SAA Sapucaia se apresenta na Tabela 12.

<sup>1</sup> O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 11.947 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Tabela 12: Demandas x Vazões aduzidas para o Sistema Sapucaia

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	5.626	21,45	Rio Paraíba do Sul	18,00	-3,45	141.715,57
Anta	3.221	10,29	Rio P. Sul + Córrego Monte Livre	17,00	6,71	6,31
Jamapar	3.039	9,71	Córrego Barão	16,00	6,29	126,04
N. S. Aparecida	941	3,01	Córrego Santa Rita	10,00	6,99	57,33
Totais	12.827	44,46				

No tocante aos pontos de outorga no município Sapucaia, conforme informaes disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existem além da licença para captao de água bruta nos córregos Boa Esperança, Santa Rita e do Cortiço com finalidade de abastecimento público nos distritos de Anta, Nossa Senhora de Aparecida e Jamapar por meio da CEDAE, mais 3 (três) licenças solicitadas. Uma delas para empresa 393 Comercial LTDA, para captao de água bruta em poço tubular, registrada com a finalidade de consumo ou higiene humana, além de outros usos; outra para empresa Empório Santo Antnio de Sapucaia Comércio de Alimentos LTDA, para extrao de água bruta em 2 (dois) poços tubulares com finalidade de uso industrial; e, por fim, a licença requerida pela empresa Godiva Alimentos LTDA, com finalidade de aduo de água bruta por meio de poço tubular para outros usos.

#### 4.2.4 Monitoramento da qualidade da gua

Como preconizado pela Portaria de Consolidao (PRC), n 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 legislao, têm são feitas análises de mercúrio e agrotóxicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, desinfetantes e produtos secundários de desinfeco e radioatividade (BRASIL, 2017).

Na Tabela 13 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliao da qualidade da água tratada em Sapucaia. De acordo com informaes da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que no período de fevereiro a abril, as análises foram realizadas em um menor número de amostras. Em relao  análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de fevereiro, março e dezembro. Quanto  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	51	17	1,2	2,7	4,0	100,0	N.A.	100,0	N.A.
FEV	42	14	2,1	3,9	2,5	100,0	N.A.	100,0	N.A.
MAR	42	14	2,3	4,6	2,0	100,0	N.A.	100,0	N.A.
ABR	42	14	1,6	3,8	1,5	100,0	N.A.	100,0	N.A.
MAI	45	15	1,3	2,5	1,6	100,0	N.A.	100,0	N.A.
JUN	45	15	0,7	2,7	1,8	100,0	N.A.	100,0	N.A.
JUL	54	18	0,5	3,1	2,5	100,0	N.A.	100,0	N.A.
AGO	48	16	0,5	3,3	2,0	100,0	N.A.	100,0	N.A.
SET	48	16	0,4	2,9	2,4	100,0	N.A.	100,0	N.A.
OUT	57	19	0,3	3,0	2,9	100,0	N.A.	100,0	N.A.
NOV	51	17	0,5	2,9	3,0	100,0	N.A.	100,0	N.A.
DEZ	51	17	2,2	7,9	1,9	100,0	N.A.	100,0	N.A.

N.A.: Não se aplica

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

Fonte: CEDAE (2018)

### 4.3 Esgotamento Sanitário

#### 4.3.1 Caracterização geral

No município de Sapucaia o serviço de esgotamento sanitário é prestado pela Empresa Furnas Centrais Elétricas S.A. ficando sob responsabilidade da mesma a operação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES) nos distritos de Sapucaia e Anta.

De acordo com informações do SNIS, não há informação sobre o índice de coleta e tratamento de esgoto coletado, bem como dados referentes ao número de ligações ou economias existentes no período analisado entre 2013 a 2017 (SNIS, 2018).

A extensão de rede coletora de esgoto tipo separador absoluto para o ano 1 de planejamento, em todos os distritos é nula.

#### 4.3.1.1 SES distrito Sede - Sapucaia

O sistema de coleta e transporte de esgoto do Distrito Sede ocorre através de rede coletora de ferro fundido. Para recalque do esgoto gerado até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), sendo que o SES conta com 6 (seis) Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), conforme Tabela 14.

Tabela 14: Estações Elevatórias de Esgoto Bruto existente no Distrito Sede de Sapucaia

EEE	Endereço da EEE	Bairro	Coord. Geográficas	Vazão (L/S)	Modelo e Potência
1SJ	Rua Graziela Amaral Joia, 16	São José	22° 0'59.66"S 42° 57'43.71"O	22,22	EJ 20B D164 220 v 1,5 kW
2SJ	Rua Donato Antônio Mazza, 13	São José	22° 0'56.18"S 42° 57'25.84"O	6,81	PIR M46/2 D63 - 220/380 v 5,6/4,6 kW
1S	Rua Oswaldo Melgaço, 11	São José	22° 0'25.67"S 42° 56'24.71"O	12,06	EJ 40B D115 220 v 3 kW
3S	Rua Perciliana Rita de Jesus, 440	Metrama	21° 59'48.47"S 42° 55'9.40"O	22,22	EJ 20B D164 220 v 1,5 kW
4S	Rua Luiz Tavares Filho, 395	Centro	21° 59'34.71"S 42° 54'47.85"O	9,44	EJ 40B D120 220 v 3 kW
FINAL	Rua Luiz de Oliveira, 128	Centro	21° 59'29.86"S 42° 54'34.81"O	30,00	AFP 1047 M130/4 - B 13 kW

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) atende todo o Distrito Sede, e qual possui vazão total de 20 L/s. A vazão de entrada na ETE não reflete as vazões reais geradas, visto que a ETE recebe esgoto de elevatórias automatizadas, assim as bombas são acionadas quando se atinge o nível máximo de esgoto no poço de acumulação. O tratamento adotado nessa unidade é do tipo aeróbio e anaeróbio, sendo compreendida por 2 (dois) módulos com 4 Reatores Anaeróbios de Lodo Fluidizado (RALF), contendo o total de 14 (quartoze) bombas, sendo 2 (dois) sopradores e 1 (uma) prensa.

Em concordância com o PMSB de Sapucaia (CEIVAP, 2015), a ETE se encontrava-se em ótimo estado de conservação na época de sua elaboração. Os efluentes tratados são lançados no Rio Paraíba do Sul e os resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário do município.

#### 4.3.1.2 SES distrito de Anta

Assim como no SES da Sede municipal, a rede coletora nesse distrito é de ferro fundido. Para recalque do esgoto coletado até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) existe instalada uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB), a qual encontrava-se em ótimo estado de conservação, segundo dados do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia na época em que fora elaborado, conforme Tabela 15.

Tabela 15: Estações Elevatórias de Esgoto Bruto existente no Distrito Sede de Sapucaia

EEE	Endereço da EEE	Bairro	Coord. Geográficas	Vazão (L/s)	Modelo e Potência
Anta	Rua Beira Linhas/n	-	22° 2'3.00"S 42°59'21.41"O	27,80	EJ B110 220 v 2,20 kW

A ETE possui capacidade nominal de tratamento de 14 L/s e o tratamento adotado é do tipo aeróbio e anaeróbio. Assim como a unidade da Sede, a ETE de Anta é composta por 2 (dois) módulos com 4 Reatores Anaeróbios de Lodo Fluidizado (RALF), contendo o total de 14 (quatoze) bombas, sendo 2 (dois) sopradores e 1 prensa. Em concordância com o PMSB de Sapucaia (CEIVAP, 2015) essa ETE também se encontrava em ótimo estado de conservação à época de elaboração do PMSB. Os efluentes tratados são lançados no Rio Paraíba do Sul e os resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário do município.

#### 4.3.1.3 SES distrito de Jamapar e Nossa Senhora Aparecida

Nesses distritos não existem redes coletoras de esgoto e nem Estao de Tratamento de Esgoto (ETE). O esgoto produzido  lançado nas galerias de águas pluviais ou diretamente *in natura* nos corpos d'gua.

#### 4.3.2 Regulao e tarifaço

No que se refere  regulao dos serviços de saneamento básico, a Lei Orgânica do Município de Sapucaia, de 09 de maio de 1990, discorre sobre as competências do município com relao aos serviços de saneamento básico, as tarifas deverão ser fixadas pela entidade reguladora, conforme disposto no Art. 22 da Lei:

**Art. 22.** São objetivos da regulao: IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econmico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriao social dos ganhos de produtividade (Lei n. 11.445/2007, art. 21, IV).

No tocante a delegao dos serviços, o Art. 104 da Lei Orgânica prevê a regulao e a fiscalizao destes serviços sob responsabilidade do município, as quais, segundo a Lei n. 11.445/2007, poderão ser delegados a outro ente público constituído dentro dos limites do estado do Rio de Janeiro (Lei n. 11.445/2007, art. 23,  1o), descrito a seguir:

**Art. 104** - A permissão de serviço público a título precário será outorgada por decreto do Prefeito, após edital de chamamento de interessados para escolha do melhor pretendente, sendo que a concessão s poderá ser feita com autorizao legislativa, mediante contrato precedido de concorrência pública.  2 - Os serviços permitidos ou concedidos ficarão sempre sujeitos a regulao e fiscalizao do Município, incumbido aos que executem sua permanente autorizao e adequao às necessidades dos usuários.

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

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Sapucaia, instituído pela Lei nº 2.716 de 2017, não foram identificados investimentos previstos para o esgotamento sanitário no período de 2018 a 2021. O documento discorre que para universalizar o atendimento no município nos próximos anos deverão ser executadas as obras previstas e criação de Planos Diretores de Água, de Esgoto e de Controle de Perdas.

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

#### 4.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Sapucaia, 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, segundo o INEA (2019), há 2 (dois) pontos de monitoramento localizados no município de Sapucaia no Rio Paraíba do Sul, como apresentado na Tabela 5.

Conforme os dados apresentados, a estação apresenta Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Boa”, entre 70 a 90 NSF. Conforme já mencionado, o esgoto coletado em Sapucaia em sua maior parte não passa por tratamento, sendo lançado *in natura* nos cursos d'água que cortam o município, o que acarreta deterioração dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Paraíba Sul e reforça a urgência da implantação de medidas para ampliação da coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Para atender à legislação vigente, portanto, levar em conta a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Sobre a referida norma, destaca-se a Seção III - Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários - que em seu Art. 21 discorre sobre as condições e padrões específicos para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e o Art. 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 Sapucaia 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 16 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Sapucaia, sendo apresentados os contingentes populacionais projetados e utilizados para a determinação das demandas por serviços coletivos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

Tabela 16: Projeção populacional para SAA e SES no período de planejamento

Ano	Número de habitantes				
	Sede	Anta	Nossa Senhora Aparecida	Jamapar	Total rea Urbana
1	7.076	3.956	1.189	3.659	15.880
5	7.815	4.201	1.260	3.671	16.947
10	8.373	4.391	1.270	3.647	17.681
15	8.731	4.498	1.263	3.617	18.109
20	8.907	4.526	1.255	3.594	18.282
25	8.932	4.491	1.252	3.577	18.252
30	8.831	4.405	1.254	3.571	18.061
35	8.668	4.305	1.259	3.571	17.803

## 5.2 Abastecimento de gua

### 5.2.1 Objetivos

Conforme preconiza a lei federal n 11.445/2007, o objetivo geral para os serviços de abastecimento de água  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  população o acesso  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  outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da gua;
- Viabilizar a sustentabilidade econmico-financeira do serviço de abastecimento de água; e
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da gua.

### 5.2.2 Metas e Indicadores

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas alternativas para suprir as carências e deficiências identificadas no Diagnóstico em relação aos serviços de abastecimento de água.

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na Tabela 17. Em relação ao município de Sapucaia, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 17: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

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

O índice de atendimento de abastecimento de água é de 83,7% 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 18 estão apresentadas as metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 18: Metas de atendimento para os sistemas coletivos de abastecimento de água

Metas - Atendimento de Abastecimento de Água (ano)							
1	5	10	15	20	25	30	35
83,7%	89,6%	97,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

Indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possíveis as seguintes avaliações necessárias: acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhoria, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a qualidade dos serviços prestados; dentre outras. No setor do saneamento, indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

Na Tabela 19 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 19: 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 19 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 20. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 20: Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Como calcular	Periodicidade
<b>Ambientais</b>		
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
<b>Saúde</b>		
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	$(\text{N}^\circ \text{ de amostras de coliformes totais e } Escherichia coli \text{ realizadas} / \text{N}^\circ \text{ de amostras de turbidez, coliformes totais e } Escherichia coli$	Mensal

Indicador	Como calcular	Periodicidade
turbidez, coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> (%)	estabelecidas na PRC nº 05 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX) x 100	
<b>Financeiros</b>		
Índice de sustentabilidade financeira (%)	(Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100	Semestral
Índice de perdas de faturamento (%)	[(Volume de água produzido - Volume de água faturado) / Volume de água produzido] x 100	Mensal
Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água (KWh/m <sup>3</sup> )	Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água / (Volume de água produzido + Volume de água tratado importado)	Mensal
<b>Operacionais</b>		
Índice de regularidade (%)	(Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água / Nº de economias ativas totais) x 100	Mensal
Índice de hidrometração (%)	(Quantidade de ligações ativas de água com micromedição / Quantidade de ligações ativas de água) x 100	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	Mensal
<b>Satisfação</b>		
Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água (Reclamações/mês)	Número de reclamações sobre os serviços de abastecimento de água na ouvidoria da CEDAE	Mensal

### 5.2.3 Demanda pelos serviços

O SAA do município de Sapucaia é subdividido em 4 (quatro) sistemas. Tais sistemas foram analisados, visando determinar a demanda por produção e reservação de água para todos os anos do período de planejamento.

#### 5.2.3.1 Metodologia de Cálculo

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

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

**a) Consumo *per capita* de água**

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2016 e informações da Cedae. No município de Sapucaia, foi considerado o consumo *per capita* de 230L/hab.dia tanto para a sede quanto para os distritos, sendo estes valores reduzidos de forma gradativa até o ano de 10, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, e mantido até o último ano que compreende o período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21: Metas de redução de consumo per capita de água no período de a demanda por produção e reservação de água

Ano de planejamento	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
1	230
2	221
3	212
4	203
5	194
6	186
7	177
8	168
9	159
10	150
11 a 35	150

**b) Coeficientes do dia e hora de maior consumo**

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

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

**c) Índice de Perdas Totais na Distribuição**

As perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados (Heller e Pádua, 2010). O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição

de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia, produtos químicos, dentre outros. Nesse contexto, uma medida para reduzir as perdas físicas seria a otimização das instalações existentes, aumentando a oferta dos serviços, sem a necessidade de expansão do sistema produtor.

Para o período de planejamento, devem ser consideradas ainda as metas de perdas propostas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que prevê, para a região Sudeste, valores de perdas de 33% em 2018, 32% em 2023 e 29% em 2033. Assim, na tentativa de compatibilizar as propostas previstas com a realidade do município de Sapucaia e, tendo em vista a melhoria da eficiência do sistema, previu-sea progressiva redução no índice de perdas para todos os sistemas, sendo as metas previstas apresentadas na Tabela 22.

Tabela 22: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Ano de planejamento	Meta de perdas prevista
1	35,8%
2	34,6%
3	33,4%
4	32,2%
5	31,0%
6	29,8%
7	28,6%
8	27,4%
9	26,2%
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 (m<sup>3</sup>/dia)

P: População Atendida (hab.)

q<sub>pc</sub>: 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 (m<sup>3</sup>/dia)

D: Demanda de água (m<sup>3</sup>/dia)

I<sub>A</sub>: 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<sub>méd</sub>: Demanda média de distribuição de água (m<sup>3</sup>/dia)

D<sub>máxd</sub>: Demanda máxima diária de distribuição de água (m<sup>3</sup>/dia)

D<sub>máxh</sub>: Demanda máxima horária de distribuição de água (m<sup>3</sup>/dia)

I<sub>pf</sub>: Índice de perda físicas na distribuição (%)

K<sub>1</sub>: Coeficiente de máxima vazão diária (1,2)

K<sub>2</sub>: 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<sub>p</sub>: Vazão de produção de água (m<sup>3</sup>/dia)

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

#### f) Demanda de reservação de água

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

#### 5.2.3.2 Resultados da demanda

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

Conforme pode ser observado nas Tabela 23 e Tabela 24, as estruturas de produção de água existentes são suficientes para atender a população da área de abrangência desses sistemas durante todo o período de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 25 e Tabela 26) evidencia que todos os distritos apresentarão déficit de reservação ao longo do período de planejamento.

Quanto aos déficits de reservação, verifica-se que a situação mais crítica ocorre no distrito Sede, com déficit de -379 m<sup>3</sup> já no primeiro ano do período de planejamento. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água em todo o município, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA, visto que a insuficiência de reservação aumenta a dependência em relação aos sistemas de produção de água e da garantia de baixas ocorrências de rompimentos nas redes de abastecimento, bem como, de reduzidos acréscimos sazonais de população.

Tabela 23: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Sapucaia), Anta e Jamapar

Ano	Sede			Anta			Jamapar		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	25,3	26,0	0,7	12,7	12,0	-0,7	11,9	19,0	7,1
5	25,6	26,0	0,4	12,2	12,0	-0,2	10,7	19,0	8,3
10	22,9	26,0	3,1	10,7	12,0	1,3	8,9	19,0	10,1
15	24,6	26,0	1,4	11,2	12,0	0,8	9,0	19,0	10,0
20	25,1	26,0	0,9	11,3	12,0	0,7	9,0	19,0	10,0
25	25,2	26,0	0,8	11,2	12,0	0,8	8,9	19,0	10,1
30	24,9	26,0	1,1	11,0	12,0	1,0	8,9	19,0	10,1
35	24,4	26,0	1,6	10,8	12,0	1,2	8,9	19,0	10,1

Tabela 24: Demanda de produção projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água em Nossa Senhora de Aparecida e Pião

Ano	Nossa Senhora da Aparecida			Pião		
	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	3,8	8,0	4,2	0,0	0,0	0,0
5	3,7	8,0	4,3	0,0	0,0	0,0
10	3,1	8,0	4,9	0,0	0,0	0,0
15	3,2	8,0	4,8	0,0	0,0	0,0
20	3,1	8,0	4,9	0,0	0,0	0,0
25	3,1	8,0	4,9	0,0	0,0	0,0
30	3,1	8,0	4,9	0,0	0,0	0,0
35	3,1	8,0	4,9	0,0	0,0	0,0

Tabela 25: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água na Sede (Sapucaia), Anta e Jamapar

Ano	Sede			Anta			Jamapar		
	Reservação Requerida (m <sup>3</sup> )	Reservação Atual (m <sup>3</sup> )	Saldo Reservação (m <sup>3</sup> )	Reservação Requerida (m <sup>3</sup> )	Reservação Atual (m <sup>3</sup> )	Saldo Reservação (m <sup>3</sup> )	Reservação Requerida (m <sup>3</sup> )	Reservação Atual (m <sup>3</sup> )	Saldo Reservação (m <sup>3</sup> )
1	729	350	-379	366	60	-306	342	100	-242
5	736	350	-386	351	60	-291	307	100	-207
10	661	350	-311	308	60	-248	255	100	-155
15	708	350	-358	324	60	-264	260	100	-160
20	723	350	-373	326	60	-266	259	100	-159
25	725	350	-375	323	60	-263	258	100	-158
30	716	350	-366	317	60	-257	257	100	-157
35	703	350	-353	310	60	-250	257	100	-157

Tabela 26: Demanda de reservação projetada para os sistemas coletivos abastecimento de água em Nossa Senhora de Aparecida e Pião

Ano	Nossa Senhora da Aparecida			Pião		
	Reservação Requerida (m <sup>3</sup> )	Reservação Atual (m <sup>3</sup> )	Saldo Reservação (m <sup>3</sup> )	Reservação Requerida (m <sup>3</sup> )	Reservação Atual (m <sup>3</sup> )	Saldo Reservação (m <sup>3</sup> )
1	108	50	-58	0	0	0
5	105	50	-55	0	0	0
10	89	50	-39	0	0	0
15	91	50	-41	0	0	0
20	90	50	-40	0	0	0
25	90	50	-40	0	0	0
30	90	50	-40	0	0	0
35	91	50	-41	0	0	0

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

Tabela 27: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de esgotamento sanitário

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

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

Na Tabela 28 estão apresentadas algumas das metas propostas para o período de planejamento.

Tabela 28: Metas de atendimento de coleta de esgotos para o município de Sapucaia

Metas - Atendimento de Coleta de Esgotos (ano)							
1	5	10	15	20	25	30	35
0,0%	18,9%	42,6%	66,3%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

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

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

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB (BRASIL, 2013), analogamente ao abastecimento de água, definiu metas a serem atendidas pelos municípios, por região do país, e são avaliadas através dos seguintes indicadores para os serviços de esgotamento sanitário que se aplicam ao presente estudo, conforme apresentado na Tabela 29.

Tabela 29: 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 29, os indicadores que apresentaram maiores evoluções no período são o E3 e o E4, evidenciando a maior necessidade de investimentos nas áreas rurais e em tratamento de esgoto, respectivamente.

Sugere-se alguns indicadores, conforme apresentado na Tabela 30. Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação.

Tabela 30: Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

Indicador	Como calcular	Periodicidade
<b>Ambientais</b>		
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%)	$(N^{\circ} \text{ de análises em conformidade com as resoluções} / N^{\circ} \text{ de análises realizadas}) \times 100$	Mensal
<b>Saúde</b>		
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (%)	$(N^{\circ} \text{ de análises em conformidade com as resoluções} / N^{\circ} \text{ de análises realizadas}) \times 100$	Mensal
<b>Financeiros</b>		
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

Indicador	Como calcular	Periodicidade
<b>Operacionais</b>		
Índice de extravasamento de esgoto (Nº/km.ano)	Nº de extravasamentos de esgoto registrados no ano / Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas	Anual
Índice de capacidade de tratamento (%)	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	Mensal
<b>Satisfação</b>		
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 sistema de esgotamento sanitário (SES) do município de Sapucaia é composto por 2 (dois) sistemas, sendo um para o Distrito Sede de Sapucaia e outro para o Distrito de Anta. Tais sistemas foram analisados, visando determinar a demanda por coleta e tratamento de esgoto para todos os anos do período de planejamento.

#### 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, conseqüentemente, 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.

$$Q_e = (c \times I_c \times C) \times (1 + T_i)$$

Equação 7

Em que,

$Q_e$ : Vazão média de esgoto (m<sup>3</sup>/dia)

$c$ : Coeficiente de retorno (0,8)

$I_c$ : Índice de coleta de esgoto (%)

$C$ : Consumo de água (m<sup>3</sup>/dia)

$T_i$ : Taxa de Infiltração (17,28 m<sup>3</sup>/dia.km)<sup>2</sup>

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.

$$Q_T = I_T \cdot Q_e$$

Equação 8

Em que,

$Q_T$ : Vazão tratada de esgoto (m<sup>3</sup>/dia)

$I_T$ : Índice de tratamento de esgoto (%)

$Q_e$ : Vazão média de esgoto (m<sup>3</sup>/dia)

### 5.3.3.2 Resultados da demanda

O SES da Sede e do distrito de Anta possuem um sistema de esgotamento sanitário composto por redes de coleta de esgoto de ferro fundido, além das ETE que atendem cada um dos distritos. Nos distritos de Jamapar e Nossa Senhora Aparecida, por sua vez, não existem redes coletoras de esgoto e ETE, sendo que esgoto gerado  lançado nas galerias de águas pluviais ou diretamente *in natura* nos corpos d'gua.

Conforme apresentado na Tabela 31 e Tabela 32, observa-se um saldo na capacidade de tratamento de esgotos de 20 L/s no ano 1 de planejamento e 5,4 L/s no fim de plano para a Sede; e 12 L/s no ano 1 e 5,5 L/s no ano de 35 para o distrito de Anta.

A projeção de demandas do SES, no distrito de Jamapar apresentou déficit em relação ao tratamento de esgotos durante todo o período de planejamento conforme apresentado na

Tabela 33.

Pião, em função da baixa ocupação, deverá ter sistema unifamiliar composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

<sup>2</sup> Conversão da contribuição linear, 0,2 L/s.km, para m<sup>3</sup>/dia.

Tabela 31: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede de Sapucaia

Ano	Sede				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada Atual (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0
5	3,5	0,7	4,2	20,0	15,8
10	5,9	1,2	7,1	20,0	12,9
15	9,2	1,8	11,1	20,0	8,9
20	15,1	2,5	17,6	20,0	2,4
25	12,6	2,5	15,1	20,0	4,9
30	12,4	2,5	14,9	20,0	5,1
35	12,2	2,4	14,6	20,0	5,4

Tabela 32: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Distrito de Anta

Ano	Anta				
	Contribuição	Vazão	Contribuição	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltração (L/s)	Total (L/s)	Tratada Atual (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0
5	1,7	0,3	2,0	12,0	10,0
10	2,7	0,5	3,3	12,0	8,7
15	4,2	0,8	5,1	12,0	6,9
20	6,8	1,1	7,9	12,0	4,1
25	5,6	1,1	6,7	12,0	5,3
30	5,5	1,1	6,6	12,0	5,4
35	5,4	1,1	6,5	12,0	5,5

Tabela 33: Demanda por tratamento de esgoto projetada para Distrito de Jamapar

Ano	Jamapar				
	Contribuio	Vazão	Contribuio	Vazão	Saldo
	Média Diária (L/s)	Infiltrao (L/s)	Total (L/s)	Tratada Atual (L/s)	Tratamento (L/s)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,5	0,3	1,7	0,0	-1,7
10	2,3	0,5	2,7	0,0	-2,7
15	3,4	0,7	4,1	0,0	-4,1
20	5,4	0,9	6,3	0,0	-6,3
25	4,5	0,9	5,4	0,0	-5,4
30	4,5	0,9	5,4	0,0	-5,4
35	4,5	0,9	5,4	0,0	-5,4

## 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 Sapucaia 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 Sapucaia tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

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

As ações propostas irão considerar as metas de curto, médio e longo prazo, conforme apresenta a Tabela 34.

Tabela 34: Prazos das Ações Propostas

Prazo	Duração
Curto	5 anos
Médio	13 anos
Longo	17 anos

### 6.1 Programa de Abastecimento de Água

A universalização dos serviços de abastecimento de água se dará pela implantação e adequação de infraestruturas de produção, reservação e distribuição de água para cada distrito do município. A descrição das obras é apresentada a seguir, de acordo com o sistema existente em cada distrito, sendo subdivididas nas seguintes obras de acordo com o tipo de intervenções propostas, a saber:

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

Nos diagramas apresentados, as obras de implantação estão apresentadas em vermelho, as de melhoria em amarelo sendo as demais estruturas mantidas na composição do sistema de abastecimento.

## 6.1.1 Obras de ampliação e melhoria

### 6.1.1.1 SAA Sede - Sapucaia

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

- Ampliar a Estação de Tratamento de Água (ETA) com vazão de 8 L/s para vazão de 26 L/s;
- Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) com vazão de 8 L/s e potência de 3cv;
- Ampliar Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) *Booster* existente;
- Adutora de Água Tratada (AAT), comprimento de 500m, DN 75mm e material PVC PBA;
- Ampliação do Reservatório Apoiado (RAP) com volume de 500 m<sup>3</sup>;
- Reformar Captação Superficial no Rio Paraíba do Sul;
- Reformar Adutora de Água Bruta (AAB);
- Reformar Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) existente sistema 1;
- Reformar Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) existente sistema 2;
- Reformar Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) existente sistema 3;
- Reformar *booster* existente;
- Reformar os reservatórios apoiados: Sede com volume de 280m<sup>3</sup> e São João com capacidade de 70m<sup>3</sup>.

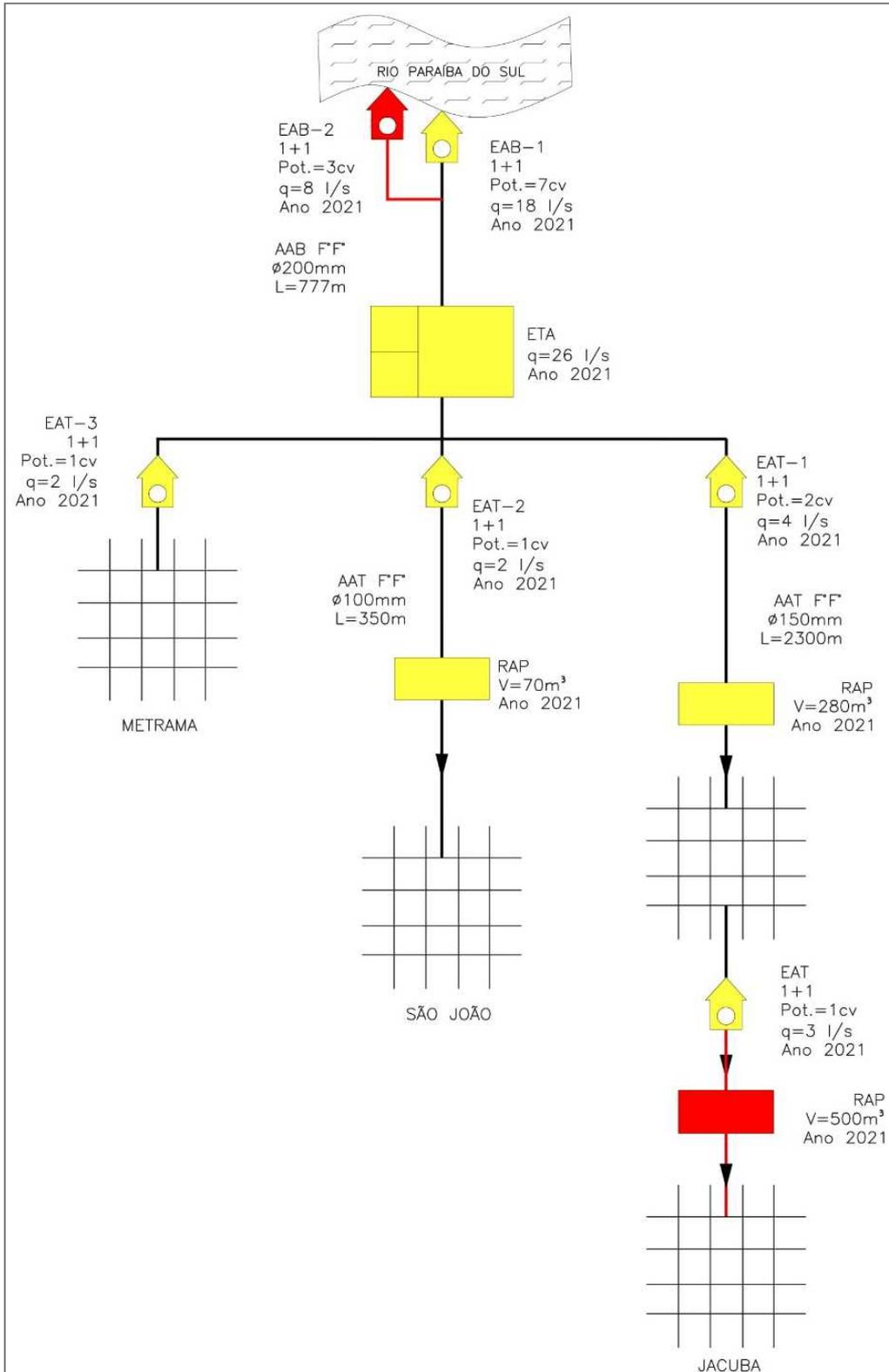


Figura 14: Diagrama simplificado do SAA Sede - Sapucaia

#### 6.1.1.2 SAA Anta

Na Figura 15 estão apresentadas as intervenções no sistema existente de produção e reservação, e as obras previstas são:

- Reformar e Ampliar a Estação de Tratamento de Água (ETA) em 2 L/s para uma vazão de 12 L/s;
- Implantar Reservatório Apoiado (RAP) com volume de reservação de 250 m<sup>3</sup> e 16 m<sup>3</sup>;
- Reformar Captação Superficial;
- Reformar Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB);
- Reformar Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT);
- Reformar *booster* existente; e
- Reformar o Reservatório Apoiado (RAP) com capacidade de 60m<sup>3</sup>.

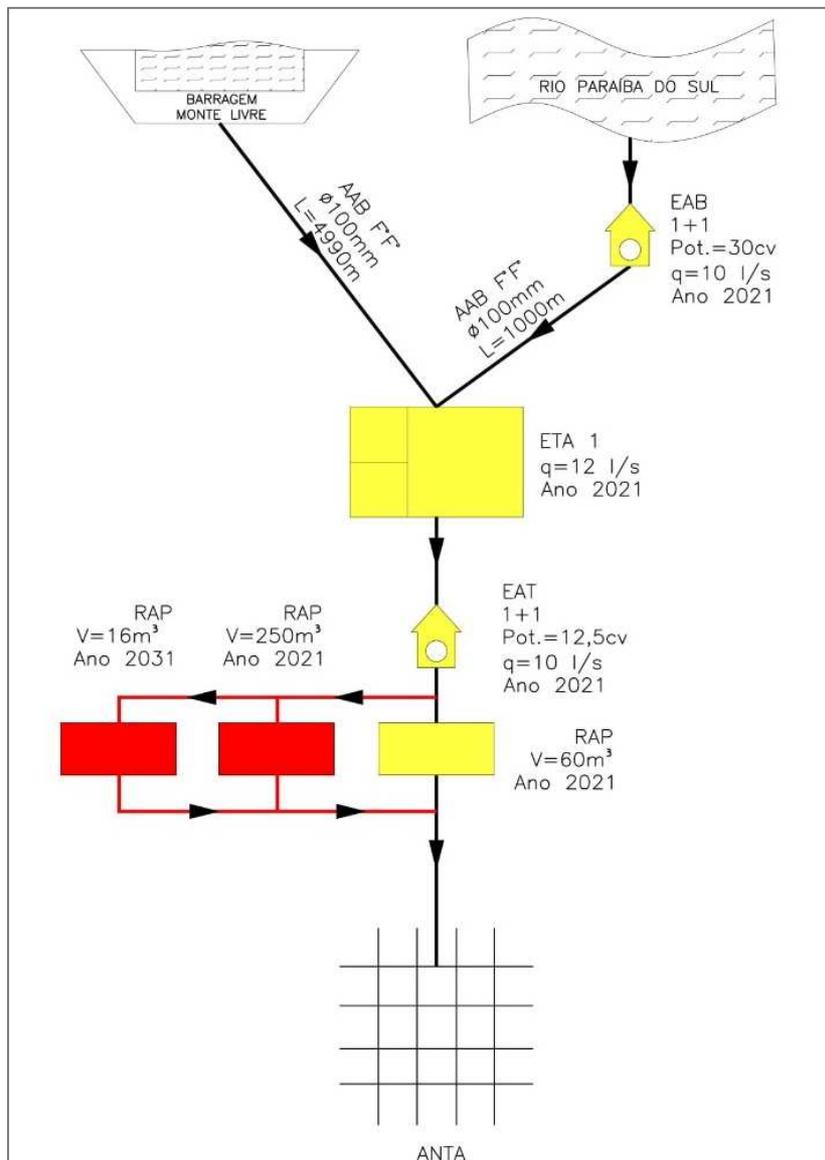


Figura 15: Diagrama simplificado do SAA de Anta

### 6.1.1.3 SAA Jamapar

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

- Implantar Reservatório Apoiado (RAP) com capacidade de reservação de 200 m<sup>3</sup>.
- Reformar Captação Superficial;
- Reformar Esto Elevatória de gua Bruta (EEAB);
- Reformar Esto de Tratamento de gua (ETA);
- Reformar Reservatório Apoiado (RAP) com capacidade de 60m<sup>3</sup> e um de 40m<sup>3</sup>.

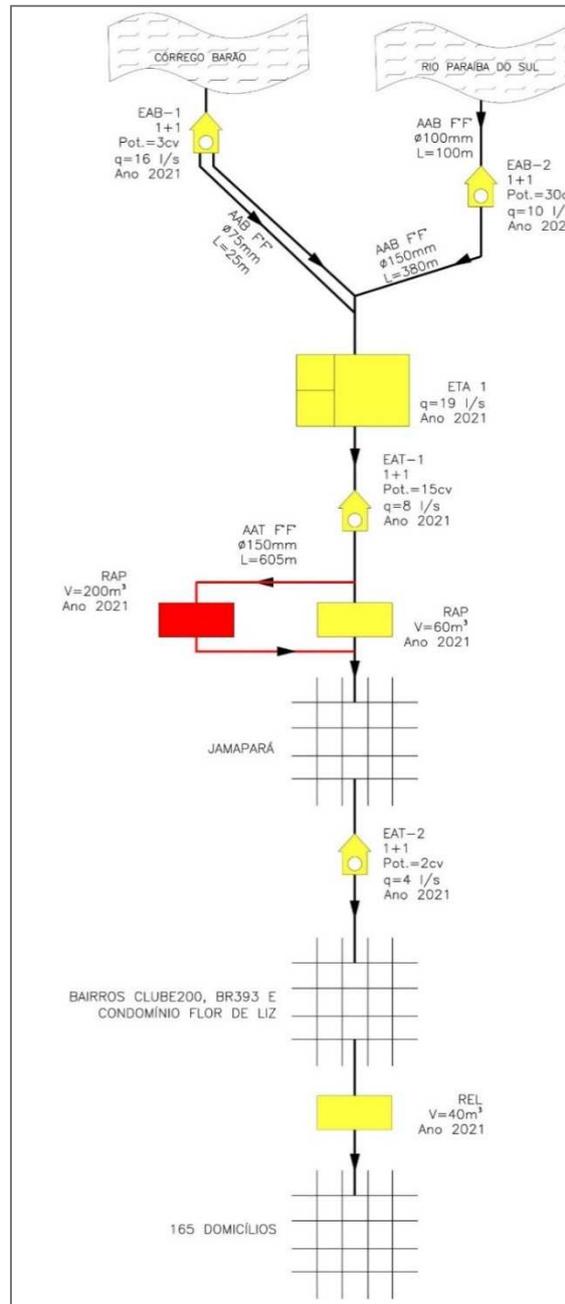


Figura 16: Diagrama simplificado do SAA Jamapar

#### 6.1.1.4 SAA Nossa Senhora Aparecida

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

- Implantar Reservatório Elevado (REL) com capacidade de 50 m<sup>3</sup>;
- Reformar Estcia Elevatória de gua Bruta (EEAB);

- Reformar Estação de Tratamento de Água (ETA);
- Reformar Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT);
- Reformar Reservatório Apoiado (RAP) com capacidade de reservação de 60m<sup>3</sup>.

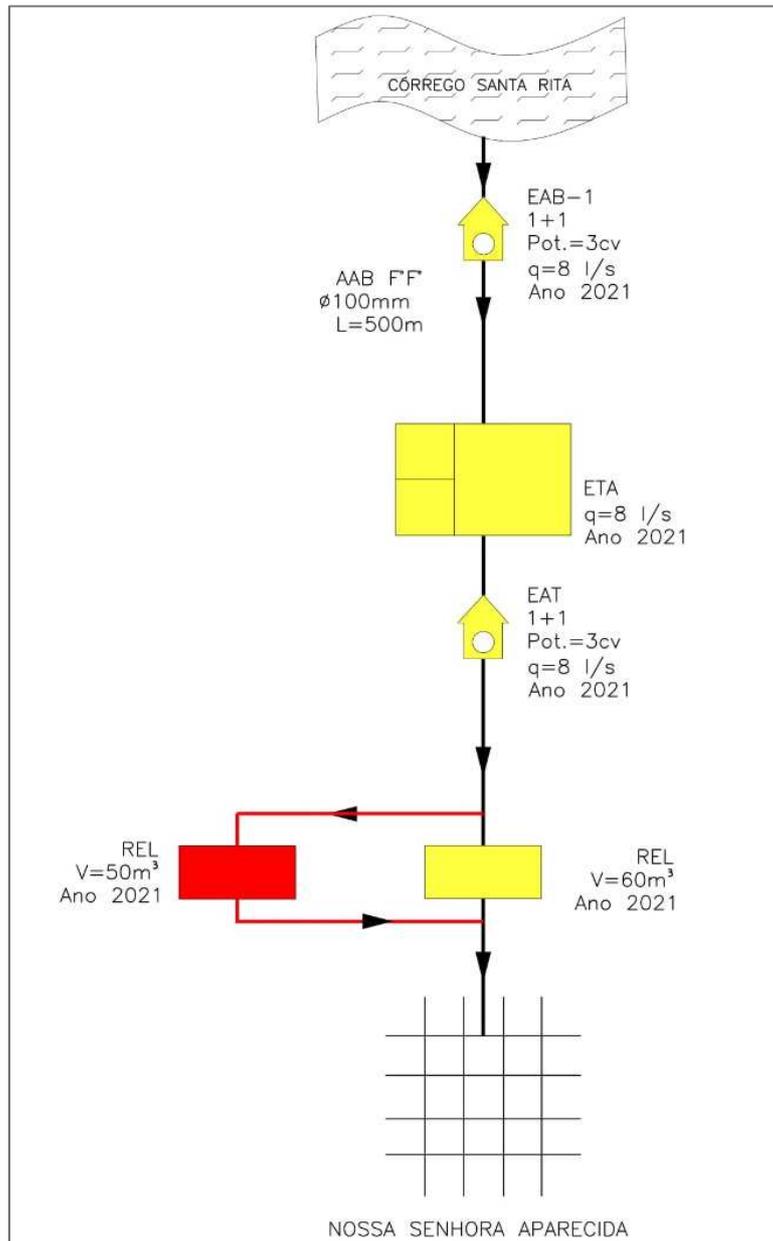


Figura 17: Diagrama simplificado do SAA Nossa Senhora Aparecida

### 6.1.2 Obras complementares

As obras complementares compreendem a instalação e/ou substituição de acessórios para a melhoria na operação da rede de abastecimento de água do município, sendo contempladas as seguintes intervenções: Instalação de novos hidrômetros na rede existente,

substituição de hidrômetros existentes, substituição periódica de novos hidrômetros, substituição de rede de distribuição de água existente, construção de rede de água incremental e execução de ligações incrementais, conforme apresentado na Tabela 35.

Tabela 35: Obras Complementares para o SAA do município de Sapucaia

Item	Sede	Anta	Jamapar	Nossa Senhora da Aparecida	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	1	0	0	0	1
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	19.999	10.395	8.629	2.966	41.989
Substituição da rede existente (m)	2.320	1.310	1.225	390	5.245
Construção de rede incremental (m)	22.481	9.430	5.113	2.375	39.399
Execução de novas ligações prediais (unid)	1.382	580	314	146	2.422

### 6.1.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 36 estão apresentadas as principais intervenções que devem ser realizadas, bem como, o prazo de execução previsto para cada uma delas.

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

Tabela 36: Consolidação das principais ações previstas para o SAA do município de Sapucaia

Prazo	EEAB	Tratamento	EEAT	Reservação
<b>Sede</b>				
Curto	-	ETA - Reformar e Ampliar 18L/s	EEATs Reformar	RAP 500 m <sup>3</sup>
<b>Anta</b>				
Curto	EEAB-Reformar	ETA - Reformar e Ampliar 12L/s	EEAT Reformar	RAP 500 m <sup>3</sup> RAP 16 m <sup>3</sup>
<b>Jamapar</b>				
Curto	EEAB Reformar	ETA-reformar	EEAT Reformar	RAP 200 m <sup>3</sup>
<b>Nossa Senhora Aparecida</b>				

Prazo	EEAB	Tratamento	EEAT	Reservação
Curto	EEAB Reformar	ETA Reformar	EEAT Reformar	REL 50 m <sup>3</sup>

## 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. A descrição das obras é apresentada a seguir, por distrito, e são particularizadas nas seguintes intervenções:

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

### 6.2.1 Obras de ampliação e melhoria

#### 6.2.1.1 Sistema Sede - Sapucaia

Para esse sistema estão previstas apenas obras de melhorias devido ao SES Sede atender a localidade até final de plano, as obras de melhoria são:

- Reformar a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) existente;
- Reformar as 5 (cinco) Estações Elevatórias existentes: 1SJ, 2 SJ, 1S, 3S e 4S.

#### 6.2.1.2 Sistema de Anta

Assim como o Distrito Sede, o sistema do Distrito de Anta atende a localidade até o final de plano, sendo assim estão previstas apenas melhorias no SES, tais como:

- Reformar a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) existente;
- Reformar a Estação Elevatória de Esgoto (EEE) existente.

#### 6.2.1.3 Sistema Jamapar

O SES do Distrito de Jamapar não contempla obras de melhorias, já que o distrito  desprovido de estruturas de esgotamento sanitário; desta maneira requer obras de ampliação com a implantação de 1 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com processo a nível secundário e desinfecção. A unidade deverá ter capacidade de vazão de 9 L/s.

Além da ETE, estão previstas mais 3 (três) Estação Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), com as configuraes seguintes Tabela 37.

Tabela 37: Estações Elevatórias de Esgoto Bruto previstas para o SES de Jamapar

Denominao	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	2	3
EEB-2	1+1	9	9
EEB-3	1+1	10	8

Também está proposta a implantao de linhas de recalque, com as seguintes características:

- DN75mm PVC PBA 1.150m
- DN100mm PVC PBA 911m
- DN100mm PVC PBA 460m

#### 6.2.1.4 Sistema Nossa Senhora de Aparecida

Para o SES Distrito de Nossa Senhora Aparecida, também não estão previstas obras de melhoria, visto que o sistema como um todo deva ser implantado, sendo proposta a implantao de uma Estao de Tratamento de Esgoto (ETE) com processo a nível secundário e desinfeco, com vazão de 3 L/s.

Também está prevista a construo de 1 (uma) Estao Elevatória de Esgoto Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 38.

Tabela 38: Estao Elevatórias de Esgoto Bruto previstas para o SES de Nossa Senhora Aparecida

Denominao	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EEB-1	1+1	3	1

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

- DN75mm PVC PBA 60m

#### 6.2.2 Obras complementares

Em relao às obras complementares propostas para o SES, são consideradas a instalao de rede incremental para a coleta do esgotamento sanitário do município e a execuo de novas ligaoes prediais, a fim de expandir o número de ligaoes de esgoto existentes.

##### a) Extensão da rede

Neste item  quantificada a rede incremental do SES de cada um dos distritos por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm As extensoes foram definidas por localidade, em funo do arruamento existente. Na Tabela 39 estão apresentadas as extensoes, totalizando em 47.295m de rede coletora.

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

Localidade	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	15.962	614	526	439	17.541
Anta	8.046	0	0	0	8.046
Jamapar	17.451	0	0	0	17.451
Nossa Senhora de Aparecida	4.257	0	0	0	4.257
Total	45.716	614	526	439	47.295

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

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do período de planejamento totalizando 6.709 ligações. A taxa utilizada  de 1,18 economias/ligação. Para o município de Sapucaia estão previstas novas ligações de esgoto, conforme listado abaixo:

- Sede: 2.959ligações
- Anta: 1.493ligações
- Jamapar: 1.184ligações
- N. Senhora de Aparecida: 414ligações

**6.2.3 Consolidação das ações e prazos**

Na Tabela 40 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário nos distritos do município de Sapucaia e o ano de execuo 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 substituo da rede coletora existente, fiscalização da existência de ligações cruzadas, novas ligações de esgoto, monitoramento de qualidade de efluente, dentre outras.

Tabela 40: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Sapucaia

Prazo	Tratamento	EEE	Recalque
<b>Sede</b>			
Curto	ETE - Reformar	EEB (1SJ;2SJ, 1S,3S;4S) - Reformar	-
<b>Anta</b>			
Curto	ETE - Reformar	EEB - Reformar	-

Prazo	Tratamento	EEE	Recalque
<b>Jamapar</b>			
Curto	ETE - Reformar	EEB - Reformar	LR1-DN75mm - 1.150m LR2-DN100mm - 911m LR3-DN100mm - 460m
<b>Nossa Senhora de Aparecida</b>			
Curto	ETE - 3 L/s	EEB 1 - Reformar	-

### 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 aoes 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 n. 11.445/2007;
- Instituir a Comissão de Acompanhamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Definir forma de regulao e fiscalizao desses serviços de saneamento;
- Direcionar o desenvolvimento e implementao de mecanismos de gestão do saneamento e implantao de um sistema municipal de informaçoes;
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento; e
- Incentivar a implementao de programas de educao sanitária e ambiental.

Preveem-se algumas aoes relativas  institucionalizao do saneamento básico, a saber:

- Institucionalizar o planejamento do setor de saneamento básico por meio um Sistema e de uma Política Municipal de Saneamento Básico para Sapucaia;

- Criar no âmbito da Prefeitura Municipal de Sapucaia, área de saneamento básico (setor, divisão ou departamento) dotada de capacidade técnica e administrativa para atuação no setor;
- Definir no ato de delegação da regulação, participação do município de Sapucaia nas ações regulatórias;
- Fortalecer o papel do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Sapucaia – CMMAS, como instância de participação e controle social do setor de saneamento básico.
- Em parceria com a AGEVAP, com os Governos Federal e Estadual e o setor privado, captar recursos para realização dos investimentos necessários à universalização da prestação dos serviços de saneamento básico.
- Implantar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento de Sapucaia (SMIS).
- Estabelecer política tarifária, com base nos investimentos requeridos pelo PMSB, introduzindo mecanismos que induzam a eficiência e eficácia e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade. Além disso, deve-se assegurar a transparência dos subsídios e do modelo tarifário praticado pelos Prestadores de Serviços de Teresópolis, os quais terão suas tarifas definidas por uma Entidade Reguladora.

Na Figura 18 está apresentado o resumo dos do Programa Institucional proposto:

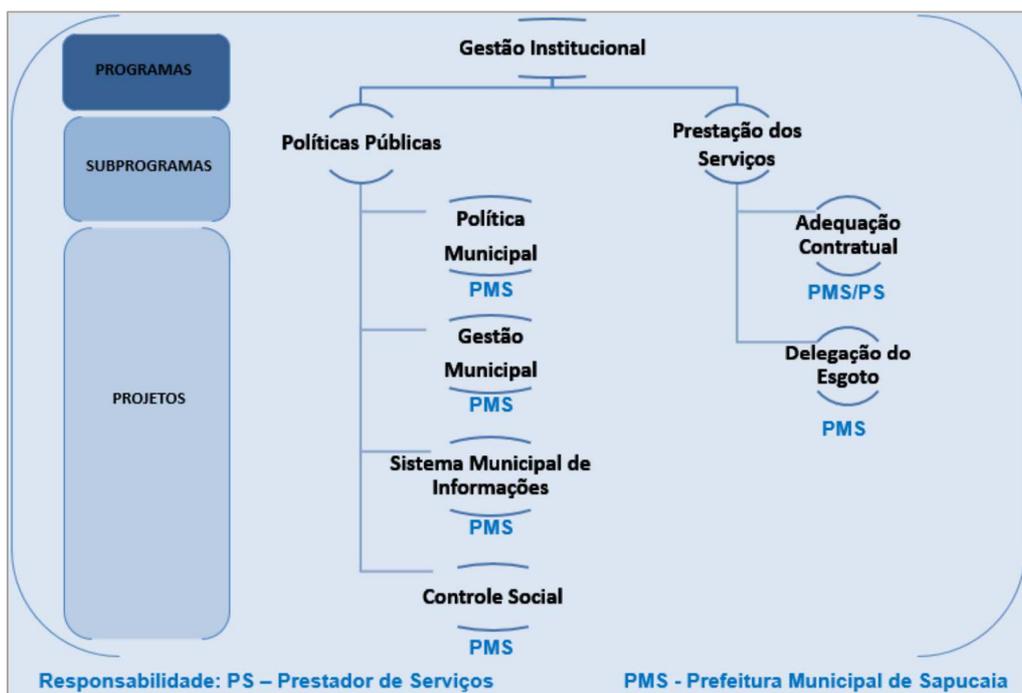


Figura 18: Fluxograma do Programa Institucional de Sapucaia

Sugere-se ações, conforme apresentado na Tabela 41.

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

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

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

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
<b>Aspectos Gerais</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objetivos e abrangência do Plano de Contingências.</li> <li>2. Data da última revisão.</li> <li>3. Informação geral sobre os objetos a serem protegidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Designação do objeto;</li> <li>• Entidade gestora;</li> <li>• Elemento(s) de contato para o desenvolvimento e manutenção do Plano; e</li> <li>• Telefone, fax e endereço eletrônico do(s) elemento(s) de contato.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Planos de Emergência</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de Ocorrência e Estados de severidade ou alerta.</li> <li>2. Resposta inicial: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionamento do sistema de gestão de emergências;</li> <li>• Procedimentos para notificações internas e externas;</li> <li>• Procedimentos para avaliação preliminar da situação;</li> <li>• Procedimentos para estabelecimento de objetivos e prioridades de resposta aos incidentes;</li> <li>• Procedimentos para a implementação do plano de ação; e</li> <li>• Procedimentos para a mobilização de recursos.</li> </ul> </li> <li>3. Continuidade da resposta.</li> <li>4. Ações de encerramento e acompanhamento.</li> </ol>
<b>Manuais de Procedimentos Operacionais</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informações sobre o objeto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas;</li> <li>• Esquemas de funcionamento; e</li> <li>• Descrição das instalações/layout.</li> </ul> </li> <li>2. Notificação: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notificações internas;</li> <li>• Notificações à comunidade; e</li> <li>• Notificações a entidades oficiais.</li> </ul> </li> <li>3. Sistema de gestão da resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades;</li> <li>• Planejamento;</li> <li>• Cadeia de comando;</li> <li>• Operações;</li> <li>• Instruções de segurança;</li> <li>• Plano de evacuação;</li> <li>• Logística; e</li> <li>• Finanças.</li> </ul> </li> <li>4. Documentação de incidentes.</li> <li>5. Análise crítica, revisão do plano e alterações.</li> <li>6. Análise de conformidade.</li> </ol>
<b>Estratégias de Comunicação</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimentos para informação de incidentes.</li> <li>2. Síntese das informações para os usuários.</li> <li>3. Sistema de comunicação entre operadoras, entidades e usuários.</li> <li>4. Elaboração de periódicos mensais e anuais.</li> </ol>

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)

O Plano de Emergência e Contingência deverá conter:

- Descrição dos sistemas existentes, na forma de croquis dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Programas de treinamento e capacitação para os profissionais que lidam diretamente com a operação dos sistemas. Neste sentido, parcerias com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros deverão ser estimuladas;
- Responsabilidades dos atores diretamente relacionados com a prestação dos serviços e meios de contato direto;
- Procedimentos para a gestão segura dos sistemas, localização e informação de áreas críticas, estatística de acidentes, incidentes e situações de emergência, planos de comunicação, programas de suporte, dentre outros.

## 7.1 Abastecimento de água

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

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

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

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

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

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

- Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio abastecimento, até que voltem às condições normais de funcionamento;
- Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população que a água está imprópria para consumo ou que há racionamento;
- Contratar empresa em caráter de emergência;

- Acionamento dos Bombeiros;
- Acionamento da Defesa Civil;
- Realizar descarga de rede;
- Manobras de rede;
- Reparo das instalações danificadas;
- Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras;
- Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

## 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 e 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.

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

- Paralisação temporária dos locais atingidos e do próprio esgotamento sanitário, até que voltem às condições normais de funcionamento;
- Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população o ocorrido;
- Contratar empresa em caráter de emergência;
- Acionamento dos Bombeiros;
- Acionamento da Defesa Civil;
- Mobilização da equipe de plantão e de equipamentos extras;
- Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

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

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

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

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

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

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

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

Em relação à execução, a CEDAE é a responsável pela gestão dos sistemas coletivos de abastecimento de água no município e a regulação desses serviços é de competência da AGENERSA. O esgotamento sanitário em todo o território municipal é de responsabilidade de Furnas 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 que gestores responsáveis pelos sistemas elaborem Relatório Periódicos de Avaliação do Plano o qual deve abranger as seguintes informações:

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

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

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

Para garantir a participação da população, deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do Plano a qual deverá ser apresentada em Consulta Pública para a população. A Consulta Pública deve ser amplamente divulgada pelos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima adequada, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o PMSB. A partir daí,

considerando as questões abordadas na Consulta Pública, deve se elaborar a Versão Final da Revisão do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

Cabe ressaltar que para o município de Sapucaia, se preveem mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. Esta avaliação sistemática deve ser realizada a partir do desenvolvimento de um sistema de informações baseado em indicadores de desempenho. O sistema de informações consiste em uma ferramenta de gestão integrada, no qual os dados e as informações geradas permitem verificar a efetividade e a eficiência das ações e das metas estabelecidas no PMSB. Além das metas do PMSB, a melhoria na eficiência deve ser permanentemente avaliada no tocante a aspectos quantitativos e qualitativos da prestação dos serviços de saneamento básico, possibilitando criar incentivos para a melhoria dessa prestação.

Os sistemas de informações deverão ser dotados de indicadores de desempenho capazes de expressar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, do alcance das metas de curto, médio e longo prazos, da universalização dos serviços e dos programas e ações previstas no Plano.

Quanto à frequência de cálculo do indicador, estes podem ter alcance inferior a um ano, cujo monitoramento é regular, ou de ciclo anual, cujo objetivo é avaliar a performance em um ciclo de um ano. De posse dos dados e informações, estes serão manipulados em um sistema de informações, onde serão gerados os indicadores.

Em um sistema de informações robusto é necessário que a coleta de dados e manipulação destes para formulação dos indicadores seja de forma contínua e com confiabilidade, a fim de que os resultados expressem com maior exatidão a realidade local.

Deve-se atentar para a necessidade de aprimoramento e atualização do sistema ao longo do tempo. Nesse caso, é possível adotar o período de quatro anos proposto para revisão do plano como referência. Os resultados deverão ser disponibilizados à população, de preferência através da internet e deverão ser de fácil acesso e consulta. Indica-se o uso de gráficos e mapas, de fácil visualização e interpretação do usuário, além de ser possível realizar download das informações.

## 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 44.

Tabela 44: 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 45 e

Tabela 46 está apresentado, respectivamente os custos de Capex e Opex dos SAA e dos SES dos distritos de Sapucaia. Nas

Tabela 47 e Tabela 48 estão as estimativas de investimentos totais durante todo o período de planejamento.

Tabela 45: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Abastecimento de Sapucaia

	Estruturas	Distritos					Total
		Sede	Anta	Jamapar	Nossa Senhora da Aparecida	Pião	
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Captao / Poço (Mil R\$)	660	13	13	0	0	686
	Elevatória (Mil R\$)	231	212	272	95	0	810
	Aduora (Mil R\$)	0	0	258	0	0	258
	ETA (Mil R\$)	365	263	314	155	0	1.097
	Reservatório (Mil R\$)	313	1.109	747	96	0	2.265
	Rede (Mil R\$)	6.168	2.655	1.543	681	0	11.047
	Ligao (Mil R\$)	366	153	83	39	0	641
	Hidrometrao (Mil R\$)	2.437	1.276	1.054	361	0	5.128
	Reinvestimento (Mil R\$)	1.040	898	1.082	438	0	3.458
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	344	237	171	50	0	802
	Ambiental (Mil R\$)	253	0	0	0	0	253
	<b>Total CAPEX (Mil R\$)</b>	<b>12.176</b>	<b>6.815</b>	<b>5.536</b>	<b>1.915</b>	<b>0</b>	<b>26.442</b>
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	2.115	971	805	0	0	3.891
	Energia (Mil R\$)	8.249	4.636	4.991	0	3.417	21.293
	Pessoal (Mil R\$)	8.634	4.458	3.653	0	1.937	18.682
	Manuteno (Mil R\$)	2.864	1.479	1.211	0	643	6.197
	Outros Custos (Mil R\$)	5.654	2.919	2.392	0	1.269	12.234
<b>Total OPEX (Mil R\$)</b>	<b>27.516</b>	<b>14.462</b>	<b>13.052</b>	<b>0</b>	<b>7.794</b>	<b>686</b>	

Tabela 46: Custos de Capex e Opex dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Sapucaia

	Estruturas	Distritos					Total
		Sede	Anta	Jamapar	Nossa Senhora da Aparecida	Pião	
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Rede (Mil R\$)	8.351	3.512	7.617	5.937	0	25.417
	Ligao (Mil R\$)	9.645	4.863	3.872	1.367	0	19.747
	EEE (Mil R\$)	202	49	821	134	0	1.206
	LR (Mil R\$)	0	0	425	9	0	434
	ETE (Mil R\$)	396	347	4.993	4.503	3.892	14.131
	Reinvestimento (Mil R\$)	3.091	2.283	2.721	2.143	1.975	12.213
	Telemetria e Projetos (Mil R\$)	447	195	644	507	195	1.988
	Ambiental (Mil R\$)	231	40	40	40	40	391
	<b>Total CAPEX (Mil R\$)</b>	<b>22.364</b>	<b>11.290</b>	<b>21.134</b>	<b>14.641</b>	<b>6.102</b>	<b>75.531</b>
	Materiais de Trat. (Mil R\$)	1.915	1.084	752	0	395	4.146
	Energia (Mil R\$)	4.143	1.654	2.216	0	666	8.679
	Pessoal (Mil R\$)	5.929	3.027	2.436	0	1.664	13.056
	Manuteno (Mil R\$)	1.967	1.004	808	0	552	4.331
	Outros Custos (Mil R\$)	3.883	1.982	1.595	0	1.090	8.550
<b>Total OPEX (Mil R\$)</b>	<b>17.837</b>	<b>8.752</b>	<b>7.806</b>	<b>0</b>	<b>4.367</b>	<b>38.762</b>	

Tabela 47: Estimativas de custos para implantação e operação dos SAA ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por distrito (Mil R\$)					Custo total (Mil R\$)
	Sede	Anta	Jamapar	Nossa Senhora da Aparecida	Pião	
5	4.245	2.987	2.498	711	0	10.441
10	2.884	1.380	1.039	424	0	5.727
15	1.860	859	569	218	0	3.506
20	1.112	500	369	141	0	2.122
25	802	378	355	137	0	1.672
30	648	355	352	140	0	1.495
35	624	355	354	145	0	1.478
<b>Total <sup>(1)</sup></b>	<b>12.176</b>	<b>6.815</b>	<b>5.536</b>	<b>1.915</b>	<b>0</b>	<b>26.442</b>

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

Tabela 48: Estimativas de custos para implantao e operao dos SES ao longo do período de planejamento

Ano	Custo por distrito (Mil R\$)					Custo total (Mil R\$)
	Sede	Anta	Jamapar	Nossa Senhora da Aparecida	Pião	
5	3.596	1.835	8.594	9.749	4.119	27.893
10	4.980	2.483	3.164	1.095	280	12.002
15	5.601	2.721	3.619	1.249	341	13.531
20	5.922	2.829	3.853	1.304	341	14.249
25	1.183	634	956	490	341	3.604
30	549	394	476	376	341	2.136
35	533	394	472	379	341	2.119
<b>Total <sup>(1)</sup></b>	<b>22.364</b>	<b>11.290</b>	<b>21.134</b>	<b>14.641</b>	<b>6.102</b>	<b>75.531</b>

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

#### 9.4 Fontes de Financiamento

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

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

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENERSA. **Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://www.agenersa.rj.gov.br/> > Acessado em: setembro de 2019.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo**. Fundação COPPETEC, 2006. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/PSR-010-R0.pdf>> Acessado em: setembro de 2019.

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

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

BRASIL. **Decreto 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9254.htm) > Acessado em: setembro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Brasília, DF: [s.n.], 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm) > Acessado em: setembro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm) > Acessado em: setembro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível

em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm) > Acessado em: setembro de 2019.

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

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Sapucaia (2015)**. Disponível em: < <http://comitepiabanha.org.br/conteudo/sapucaia-vf.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução **CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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

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

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

PLANO REGIONAL DE SANEAMENTO. **Caracterização Municipal de Sapucaia P03**. Plano Regional de Saneamento com base Municipalizada nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana dos Municípios de: Areal, Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro

e Teresópolis. Disponível em: <<http://comitepiabanha.org.br/caracterizacao-municipal/sapucaia.pdf>> Acessado em: setembro de 2019.

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

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas. Perfil Sapucaia - RJ - 2013. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/sapucaia\\_rj](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/sapucaia_rj)> Acessado em: setembro de 2019.

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica IV - Piabanha**. Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Dados-Brutos-1%C2%BA- semestre-2019-RH-IV.pdf>>. Acessado em: setembro de 2019.

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei Nº 4556, de 06 de Junho de 2005**. Cria, estrutura, dispõe sobre o funcionamento da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA, e dá outras providências. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/e30a55fa6967fec78325701c005c6049?OpenDocument>> Acessado em: setembro de 2019.

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

SAPUCAIA (Município). **Lei Complementar nº 004, de 21 de fevereiro de 2018**. Institui o Plano Diretor Municipal, define instrumentos para o Desenvolvimento Municipal Sustentado de Sapucaia e dá outras providências. Disponível em: <<http://sapucaia.rj.gov.br/wp->

content/uploads/LEIS/LEIS2018/LEI%20COMPLEMENTAR%20004-2018%20-%20Plano%20Diretor%20Municipal.doc > Acessado em: setembro de 2019.

SAPUCAIA (Município). **Lei Complementar nº 005, de 21 de fevereiro de 2018.** Dispõe sobre o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do Município de Sapucaia e dá outras providências. Disponível em: < <http://sapucaia.rj.gov.br/wp-content/uploads/LEIS/LEIS2018/LEI%20COMPLEMENTAR%20005-2018%20-%20Zoneamento%20do%20Uso%20e%20Ocupa%C3%A7%C3%A3o%20do%20Solo.doc> > Acessado em: setembro de 2019.

SAPUCAIA (Município). **Lei Complementar nº 007, de 21 de fevereiro de 2018.** Estabelece as Diretrizes para o Parcelamento do Solo para Fins Urbanos no Município de Sapucaia e dá outras providências. Disponível em: < <http://sapucaia.rj.gov.br/wp-content/uploads/LEIS/LEIS2018/LEI%20COMPLEMENTAR%20007-2018%20-%20Parcelamento%20do%20Solo%20para%20Fins%20Urbanos.doc> > Acessado em: setembro de 2019.

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

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

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