

## APÊNDICE 12

### MUNICÍPIO DE PARACAMBI

## SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	5
1.1	Localização e inserção regional.....	5
1.1	Demografia.....	6
1.2	Parcelamento, uso e ocupação .....	7
1.3	Áreas de interesse social.....	8
1.4	Desenvolvimento humano.....	9
1.5	Educação .....	10
1.6	Saúde .....	11
1.7	Atividades e vocações econômicas .....	12
1.8	Unidades de Conservação.....	13
1.9	Áreas de preservação permanente .....	14
1.10	Disponibilidade hídrica e qualidade das águas .....	15
2	DIAGNÓSTICO .....	27
2.1	Situação da prestação dos serviços de saneamento básico .....	27
2.2	Abastecimento de Água .....	27
2.2.1	Caracterização geral.....	27
2.2.2	SAA Isolados de Paracambi (Saudoso e Fábrica Brasil).....	29
2.2.3	SAA Integrado Lajes.....	29
2.2.4	Regulação e tarifação .....	36
2.2.5	Avaliação da oferta e demanda .....	38
2.2.6	Monitoramento da qualidade da água.....	40
2.3	Esgotamento Sanitário .....	41
2.3.1	Caracterização geral.....	41
2.3.2	Regulação e tarifação .....	45
2.3.3	Monitoramento da qualidade dos efluentes.....	45
2.3.4	Lançamento de efluentes.....	45
3	OBJETIVOS E METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	47
3.1	Projeção Populacional e Definição de Cenários .....	47
3.2	Abastecimento de Água .....	48
3.2.1	Objetivos .....	48
3.2.2	Metas e Indicadores.....	49
3.2.3	Metodologia de Cálculo .....	50
3.2.4	Resultados da demanda .....	53
3.3	Esgotamento sanitário.....	57

3.3.1	Objetivos .....	57
3.3.2	Metas e Indicadores.....	57
3.3.3	Metodologia de Cálculo .....	58
3.3.4	Resultados da demanda .....	59
4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	62
4.1	Programa de Abastecimento de Água .....	62
4.1.1	Obras de ampliação e melhoria .....	63
4.1.2	Obras complementares.....	65
4.1.3	Consolidação das ações e prazos .....	65
4.2	Programa de Esgotamento Sanitário .....	66
4.2.1	Obras de ampliação e melhoria .....	66
4.2.2	Obras complementares.....	69
4.2.3	Consolidação das ações e prazos .....	70
5	INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS.....	71
5.1	Premissas de Investimentos .....	71
5.1.1	Custos paramétricos e curvas de custo .....	71
5.1.2	Reinvestimento.....	71
5.1.3	Outros custos .....	71
5.2	Premissas de avaliação de Despesas Operacionais (Opex) .....	72
5.2.1	Produtos químicos .....	72
5.2.2	Energia (kW) .....	72
5.2.3	Recursos humanos.....	72
5.2.4	Transporte de lodo.....	72
5.2.5	Manutenção das obras civis e equipamentos.....	73
5.2.6	Miscelâneas .....	73
5.3	Tabelas de Capex e Opex .....	73
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
	ANEXO - CAPEX E OPEX .....	79



## 1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 1.1 Localização e inserção regional

O município de Paracambi está localizado na Região Metropolitana Oeste, nas coordenadas 22° 36'39"Latitude Sul e 43° 42'33"Longitude Oeste. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município compreende uma área total de 182,2 km<sup>2</sup> constituída apenas pelo distrito Sede-Paracambi (IBGE, 2019).

O município faz divisa com 3 (três) municípios - Japeri, Mendes e Engenheiro Paulo de Frontin - e está totalmente inserido na Região Hidrográfica RH-II Guandu que compõe a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O município dista, aproximadamente, 82 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pelas rodovias RJ-116, RJ-101e RJ-107. Na Figura 1 está apresentada a delimitação e localização do município de Paracambi.

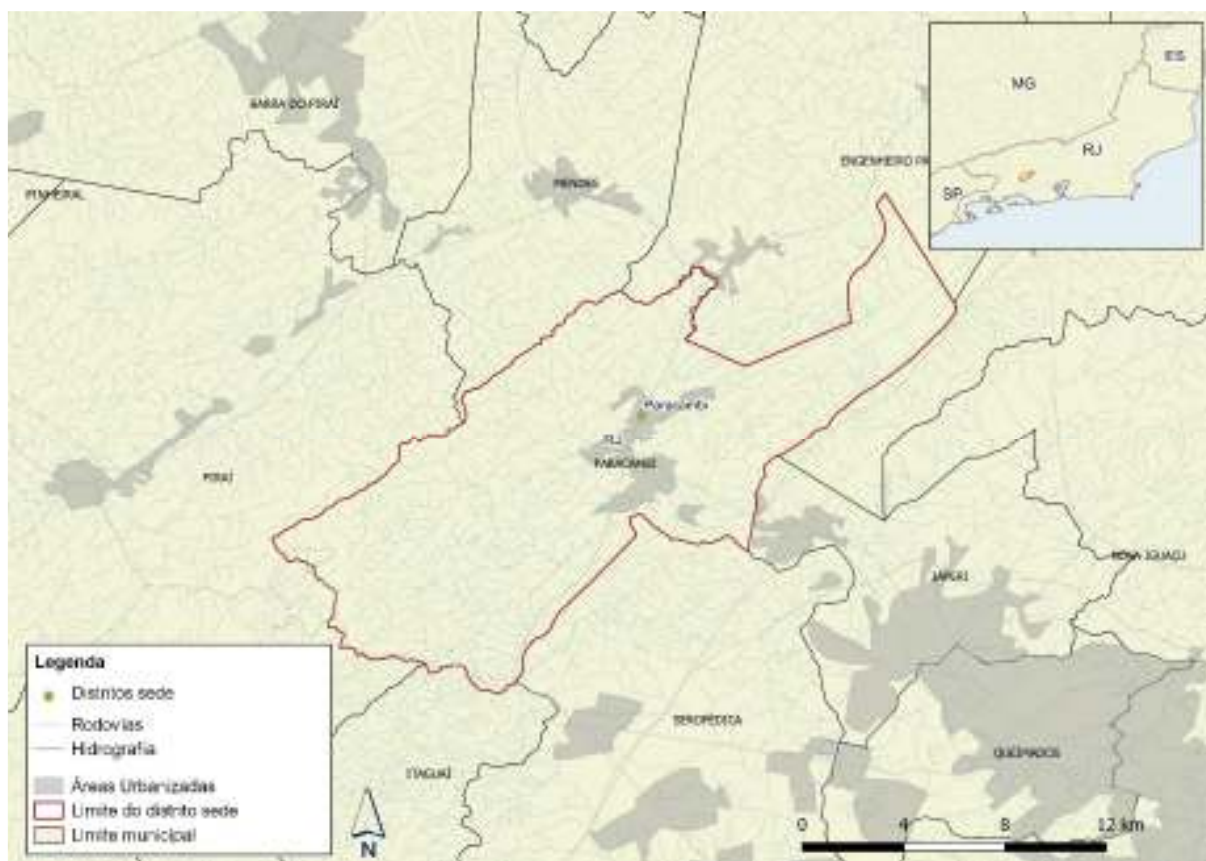


Figura 1: Localização e delimitação dos Distritos do município de Paracambi

## 1.1 Demografia

De acordo com o último Censo do IBGE, para o ano de 2010, o município de Paracambi possuía um total de 47.124 habitantes, com densidade demográfica de 262,27 hab./km<sup>2</sup>. Para o ano de 2018, a população foi estimada em 52.257 habitantes, representando um crescimento de aproximadamente 1,10% (IBGE, 2019). Ressalta-se que do total de habitantes, 88,54% correspondem à população urbana e 11,46% à população rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas (PNUD), Paracambi apresentou entre os anos de 2000 a 2010, uma taxa média de crescimento populacional de 1,53% e, ainda nessa década, a taxa de urbanização municipal foi de 88,54%, acarretando um decréscimo de 2,5%. Na década anterior, entre os anos de 1991 a 2000, apresentou taxa média de crescimento populacional de 0,92%, 0,61% menor comparada com a década seguinte. Neste período a taxa de urbanização representou um aumento de 1,13%, passando de 89,96% para 91,09% (PNUD, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 2, entre o período de 1991 a 2010, o número de habitantes da área rural aumentou, atingindo 11,46% da população total no ano de 2010, segundo informações disponibilizadas pelo PNUD (2013).

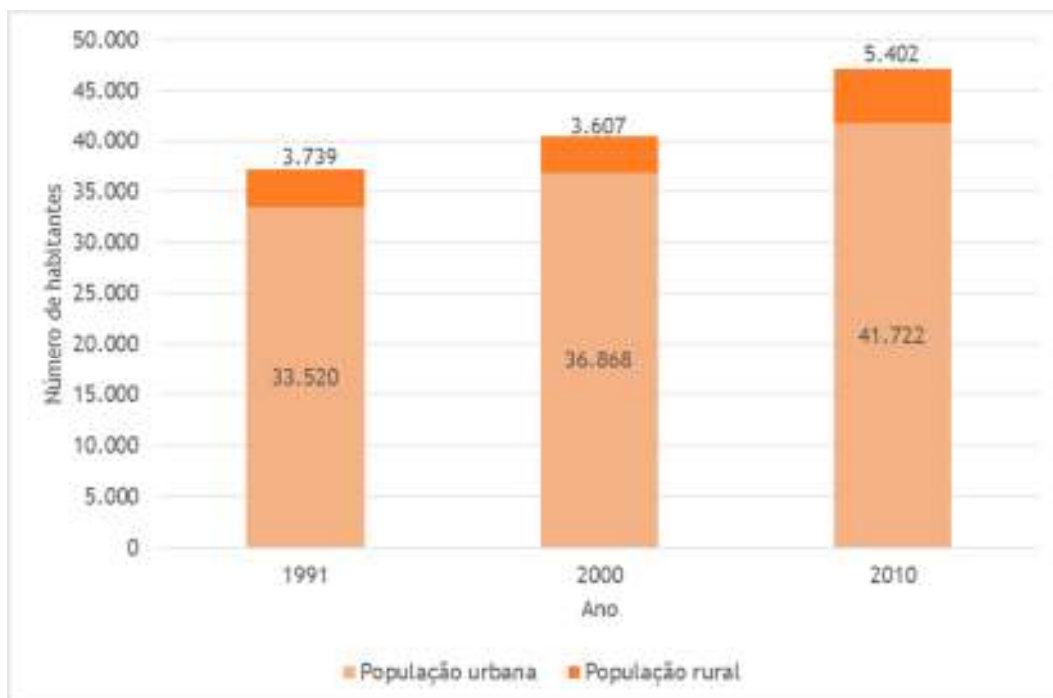


Figura 2: Dinâmica populacional de Paracambi

Fonte: PNUD (2013)

## 1.2 Parcelamento, uso e ocupação

De acordo com o Plano Diretor Participativo de Paracambi, instituído pela Lei n° 829, de 05 de outubro de 2006, estão previstas diretrizes e normas que irão nortear o planejamento do município e fomentar o seu desenvolvimento e funcionamento.

Um dos instrumentos da política de parcelamento, uso e ocupação do solo, refere-se à Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo Urbano (Lei Municipal, nº863, de 01 de novembro de 2007) que objetiva promover a otimização da infraestrutura existente, bem como a ocupação dos espaços vazios no perímetro urbano e garantir o respeito às características naturais do município.

Conforme Capítulo III - Do Zoneamento, Art. 15, da Lei de Zoneamento, o território municipal divide-se em 3 (três) Macrozonas, a saber:

- Macrozona Urbana (MU) - composta pela Sede e Núcleos de Ocupação Urbana, fica subdividida em zonas e em áreas especiais, definidas e delimitadas de acordo com as áreas de fragilidade ambiental do território;
- Macrozona Agroambiental - englobam áreas onde há desenvolvimento de atividades agrícolas e plantios diversos;
- Macrozona Ambiental - compreendem áreas que diante da relevância ambiental e riqueza natural carecem de atenção especial com vistas à preservação dos mesmos.

Ainda no Capítulo III é possível identificar a divisão urbana do município de Paracambi em 05 (cinco) Zonas, a saber:

- Zona Central (ZC) - corresponde à área central e seu entorno, onde estão concentrados instituições e estabelecimentos comerciais;
- Zona de Ocupação Prioritária (ZOP) - área onde estão inseridos os bairros residenciais e vazios urbanos a serem ocupados, cujas características naturais são favoráveis para a ocupação humana ou para novos parcelamentos;
- Zona de Ocupação Controlada (ZOC) - áreas onde se pretende restringir a ocupação, devido às suas características naturais ou à topografia acidentada;
- Zona de Restrição à Ocupação (ZRO) - áreas onde se pretende proibir a ocupação, devido às suas características naturais ou à topografia acidentada;
- Zona de Ocupação Industrial (ZOI) - corresponde às áreas onde se pretende favorecer a ocupação por empreendimentos industriais.

### 1.3 Áreas de interesse social

Em concordância com o Plano Diretor Participativo de Paracambi (Lei n° 829, de 05 de outubro de 2006) as Áreas Especiais são porções do território municipal situadas na Macrozona Urbana (MU) que exigem um tratamento sociopolítico específico e, conseqüentemente, formas de controle adicionais. De acordo com o Plano Diretor, em Paracambi foram definidas 02 (duas) Áreas Especiais: Área Especial de Interesse Urbanístico (AEIU) e as Áreas de Especial Interesse Social (AEIS).

As AEIS são áreas declaradas e delimitadas por Lei que se destinam, prioritariamente, à produção e manutenção de habitações consideradas de interesse social e que compreendem:

- Áreas ocupadas irregularmente por população de baixa renda ou carentes das condições mínimas de infraestrutura urbana;
- Loteamentos irregulares;
- Terrenos ociosos ou subutilizados.

Levando em consideração as características elencadas anteriormente, as intervenções a serem realizadas nas AEIS devem promover a regularização urbanística-fundiária, a implantação de equipamentos coletivos e de programas habitacionais, bem como a recuperação ambiental e a regularização edilícia.

Em relação às glebas vazias situadas na AEIS poderão ser aplicados instrumentos políticos como: (i) Parcelamento, edificação e utilização compulsória; (ii) IPTU progressivo no tempo; (iii) Desapropriação com pagamentos em títulos da dívida pública e (iv) Direito de preempção. Importante mencionar que tais instrumentos compõem a Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano no Município de Paracambi, Lei nº863, de 01 de novembro de 2007.

De acordo com a referida Lei, o município de Paracambi possui 10 (dez) Áreas Especiais de Interesse social, a saber:

- AEIS 1 - Jardim Nova Era;
- AEIS 2 - Fazenda do Sabugo;
- AEIS 3 - Quilombo;
- AEIS 4 - Amapá;
- AEIS 5 - Beira Rio-Lanari/Vila São José;
- AEIS 6 - Parte Alta -Lanari;
- AEIS 7 - Copê;
- AEIS 8 - Loteamento da Rua Ver. Aníbal Cardoso;

- AEIS 9 - Bom Jardim;
- AEIS 10 - Dr. Eiras.

A lei Municipal Complementar nº 1.053/2013, de 28 de fevereiro de 2013 declara como Área de Especial Interesse Social para fins de Regularização Fundiária o Loteamento denominado “Novo Guarajuba” e a “Área Contígua a Fazenda do Sabujo” para implantação de empreendimento imobiliário, estabelece os respectivos padrões especiais de urbanização.

Ainda de acordo com o Plano Diretor, caberá ao Poder Executivo Municipal elaborar planos de urbanização específicos para as Áreas Especiais de Interesse Social, de forma a promover questões importantes como as formas de participação da iniciativa privada, o orçamento e as formas de financiamento para realização das intervenções, dentre outras.

#### 1.4 Desenvolvimento humano

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

Para o ano de 2010, o IDHM foi de 0,720, classificando Paracambi na faixa de Desenvolvimento Humano “Alto”. A taxa de crescimento foi de 17,07% referente ao ano 2000, quando apresentava um índice de 0,615. Considerando o período de 2000 a 2010, a componente que mais apresentou evolução foi Educação; na sequência as componentes de Longevidade e Renda.

De acordo com informações do PNUD (2013), o município de Paracambi ocupa a 1.301ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Na Figura 3 é possível observar a evolução de cada uma das componentes do IDHM entre o período de 1991 a 2010.

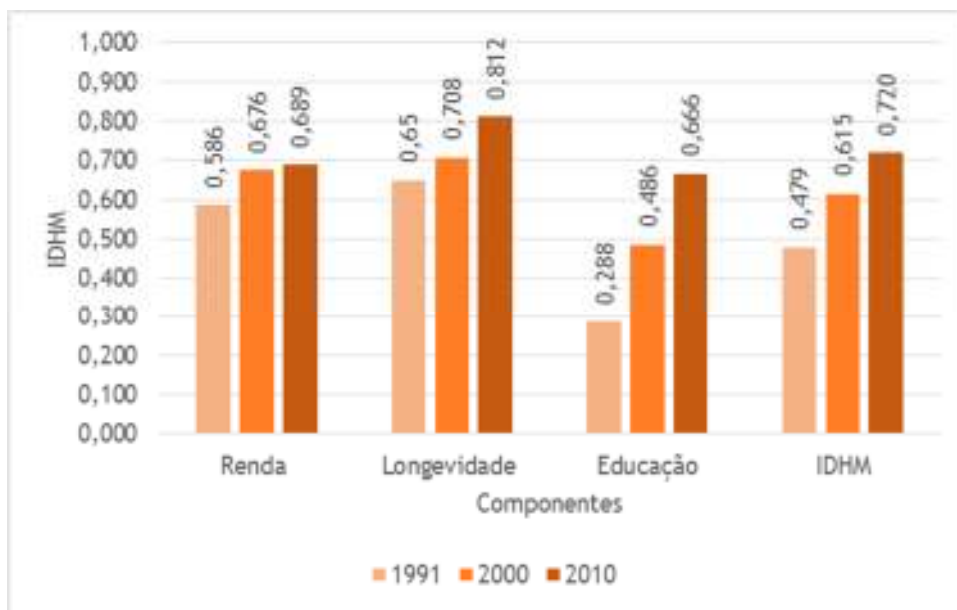


Figura 3: Evolução do IDHM de Paracambi-RJ

Fonte: PNUD (2013)

No tocante à renda per capita, nas últimas duas décadas o município apresentou um crescimento de 89,23%, passando de R\$ 306,76 no ano de 1991, para R\$580,49 no ano de 2010, compreendendo uma taxa de crescimento anual no período de 3,41% (PNUD, 2013).

Ainda de acordo com os dados do PNUD (2013), o Índice *Gini*, que mede a desigualdade social, demonstra que município de Paracambi apresentou uma redução de 0,04% no período de 1991 a 2010. No ano de 1991 o índice de *Gini* era de 0,48, passando para 0,52 no ano de 2000 e chegando em 0,44 no último ano de informação (2010).

### 1.5 Educação

A escolaridade da população jovem e adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento que também compõe o IDHM Educação. No ano de 2010, 66,98% dos jovens entre 15 a 17 anos possuíam ensino fundamental completo, sendo que entre os jovens de 18 a 20 anos, a proporção de jovens com ensino médio completo era de 43,93%.

Para a população adulta, com 25 anos ou mais, no mesmo ano (2010), 6,73% eram analfabetos, 55,41% possuíam ensino fundamental completo; 35,56% ensino médio completo e 6,53% 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).

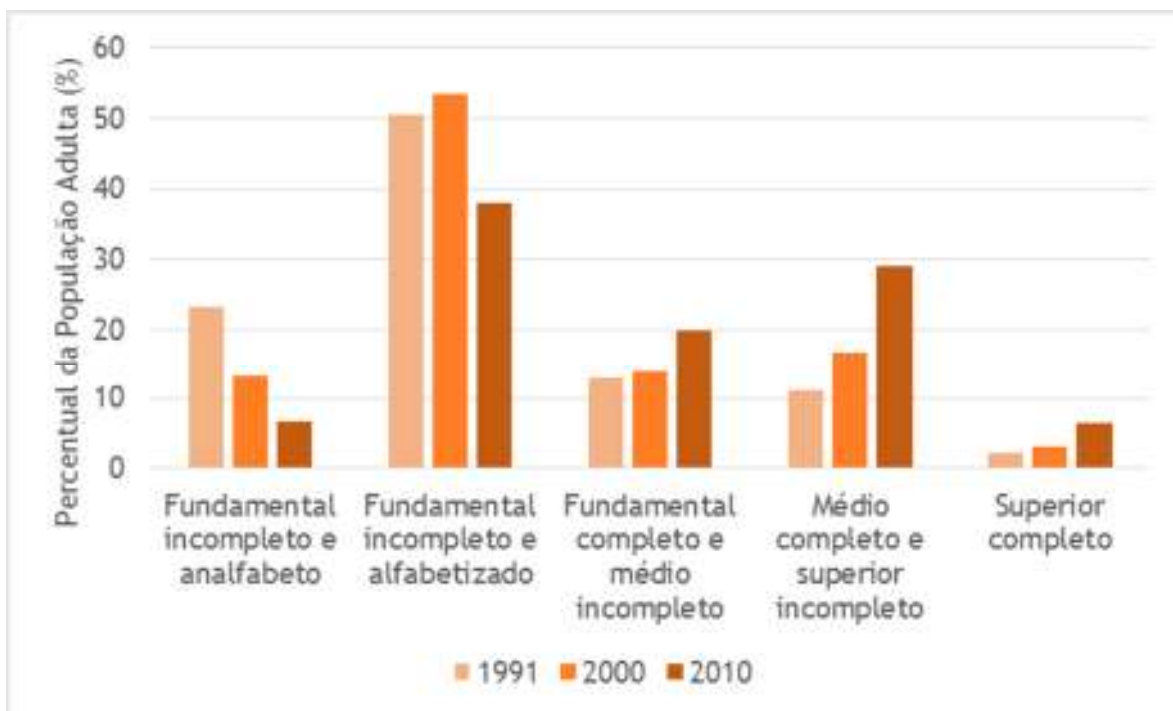


Figura 4: Evolução da Educação da População Adulta de Paracambi-RJ

Fonte: PNUD (2013)

## 1.6 Saúde

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

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

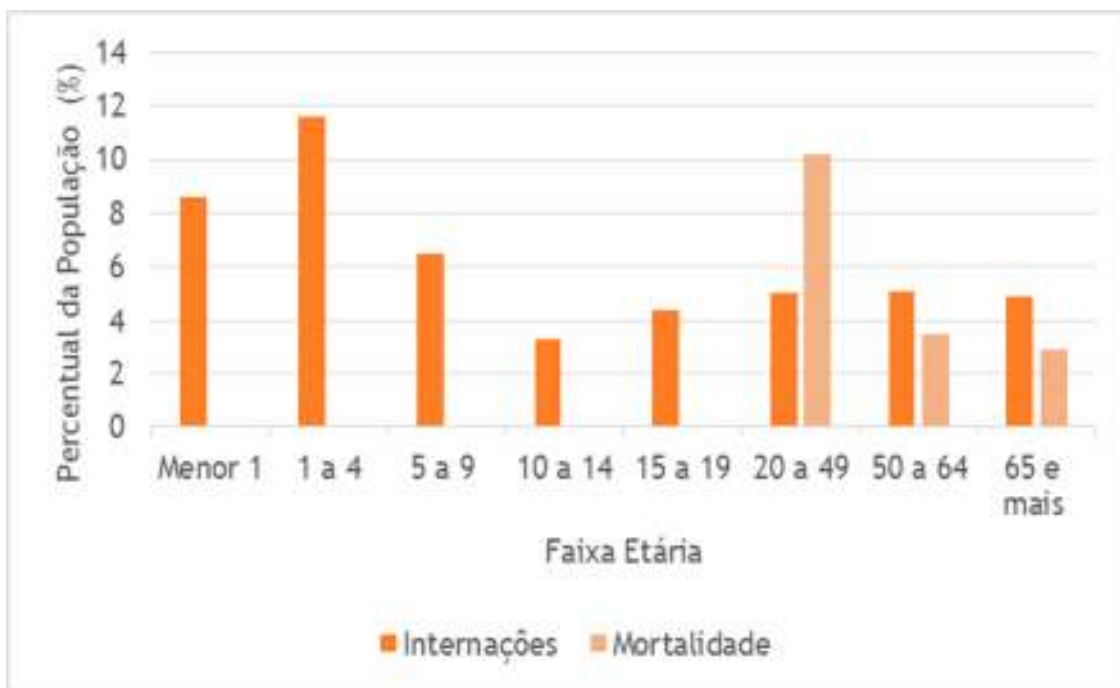


Figura 5: Internações e mortes por doenças infecciosas e parasitárias, de acordo com a faixa etária

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

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Paracambi, ainda de acordo com dados disponíveis do PNUD (2013), reduziu de 23,9 óbitos por mil nascidos vivos no ano de 2000 para 15,9 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. A esperança de vida ao nascer apresentou um aumento de 6,3 anos na última década, passando de 67,5 anos no ano de 2000 para 73,7 em 2010.

### 1.7 Atividades e vocações econômicas

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

Na Figura 6 está apresentada a porcentagem de contribuição de cada atividade econômica, sendo que o valor total do PIB equivale a R\$ 960.843,56 (x 1000).

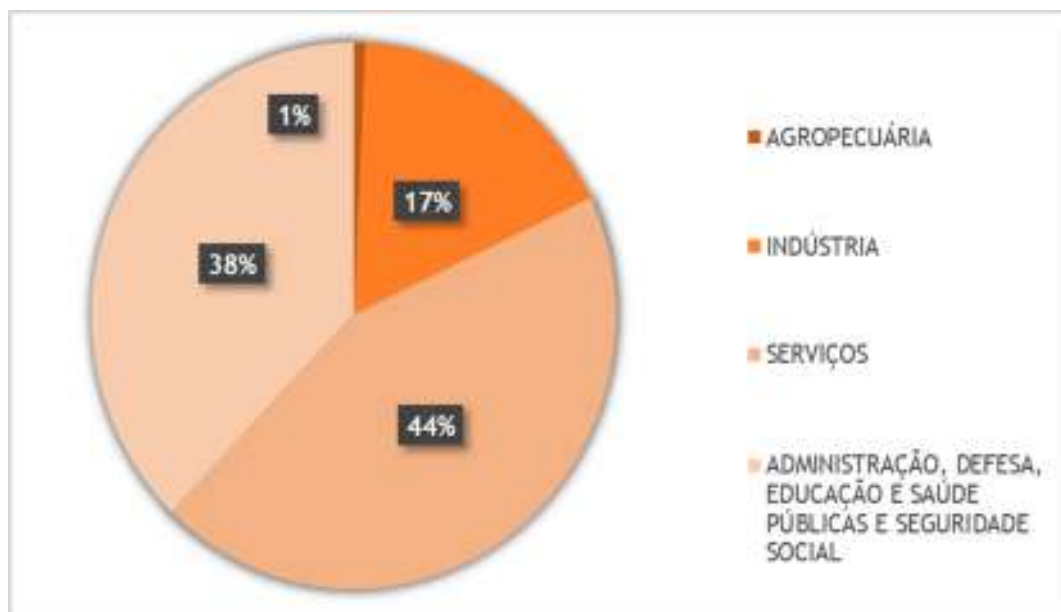


Figura 6: Atividades Econômicas de Paracambi

Fonte: IBGE (2016)

### 1.8 Unidades de Conservação

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

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

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

Tabela 1: Classificação das UCs de acordo com o SNUC

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

Fonte: BRASIL (2000)

As divisões das unidades de conservação municipais, em características específicas, obedecem à categorização disposta na Lei Federal nº 9985, de julho de 2000. Apresenta-se a seguir a relação das 04 (quatro) Unidades de Conservação inseridas no município de Paracambi de acordo com o Painel de Unidades de Conservação Brasileiras no Ministério do Meio Ambiente (MMA,2009):

- Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu (APA), criada pelo Decreto Estadual nº 40.670, de 22 de março de 2007 e abrange também os municípios de Japeri e Miguel Pereira;
- Parque Natural Municipal do Curió, criado pelo Decreto Municipal nº 1.001, de 29 de janeiro de 2002;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Estela, criada pela Portaria Estadual nº23, de 16 de março de 2009;
- RPPN Grota do Sossego, criada pela Portaria Estadual nº405, de 28 de janeiro de 2013.

Em relação à cobertura florestal, no que se refere aos remanescentes do bioma Mata Atlântica, de acordo com o Estudo Socioeconômico do Município de Paracambi, no período 2015 a 2016, a cobertura vegetal abrangia 25,24% do território municipal, o correspondente a 4.535 hectares, não tendo sido identificada a incidência de desmatamento nesse período (TCE-RJ,2018).

### 1.9 Áreas de preservação permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012, denominada de “Novo Código Florestal” estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012). De acordo com a referida lei, são classificadas como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: (i) margens de cursos

d'água; (ii) áreas do entorno de nascentes, olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios; (iii) áreas em altitudes superiores a 1.800 m; (iv) encostas com declividade superior a 45%; (v) bordas de tabuleiros e chapadas; (vi) topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.

No que tange às políticas municipais sobre o assunto, segundo o Plano Diretor Participativo de Paracambi (Lei n.º 829, de 05 de outubro de 2006) o município é dividido em 03 (três) Macrozonas: Ambiental, Urbana e Agro-Ambiental. De acordo com o Plano, as áreas de preservação do município estão inseridas na Macrozona Ambiental, ou seja, em áreas que apresentam relevância ambiental e riqueza natural significativas e que por isso merecem atenção especial. Nesse sentido, caberá ao Poder Público Municipal promover política pública ambiental integrada, de modo a garantir o uso sustentado e a preservação do meio ambiente.

No entanto, não foi possível identificar no Plano Diretor e na Lei de Zoneamento Municipal, a localização das áreas de preservação permanente inseridas no município.

#### **1.10 Disponibilidade hídrica e qualidade das águas**

De acordo com a Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ), o Estado do Rio de Janeiro divide-se em 9 Regiões Hidrográficas para efeito de planejamento hidrográfico e gestão territorial cujas disponibilidades hídricas estão apresentadas na Figura 7, por Unidade Hídrica de Planejamento (UHP). Os municípios objetos desse planejamento estão contidos, integralmente ou parcialmente nestas Regiões Hidrográficas.

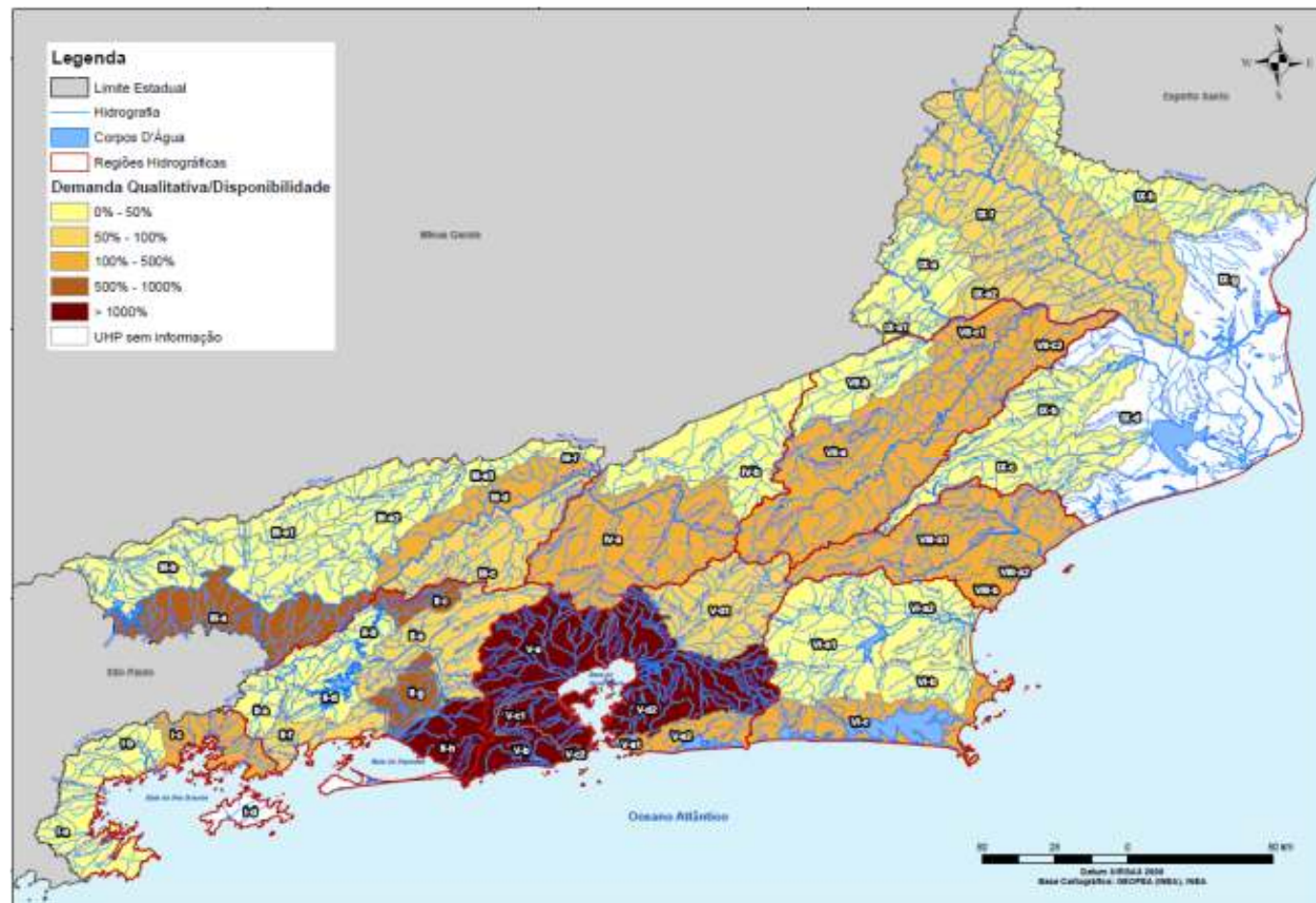


Figura 7: Localização das UHP nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERH (2019)

O município de Paracambi está totalmente inserido na região hidrográfica RH-II Guandu, que abrange também, em sua totalidade, os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Queimados e Seropédica; e ainda parcialmente, os municípios de Barra do Piraí, Mangaratiba, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Piraí, Rio Claro, Rio de Janeiro e Vassouras (PERHI-RJ, 2014). Em termos de cobertura vegetal, a RH-I possui 90% do seu território ocupado por florestas, seguida da RH II com 40%. A título de comparação a maior região hidrográfica, a RH-IX (Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana), tem a menor cobertura florestal (10%) (PERHI-RJ, 2014).

Importante mencionar que na RH II encontram-se diversos rios e córregos importantes que fazem com essa região apresente um elevado potencial hídrico. Na Figura 8 é possível visualizar a delimitação da bacia hidrográfica que abrange o município de Paracambi.

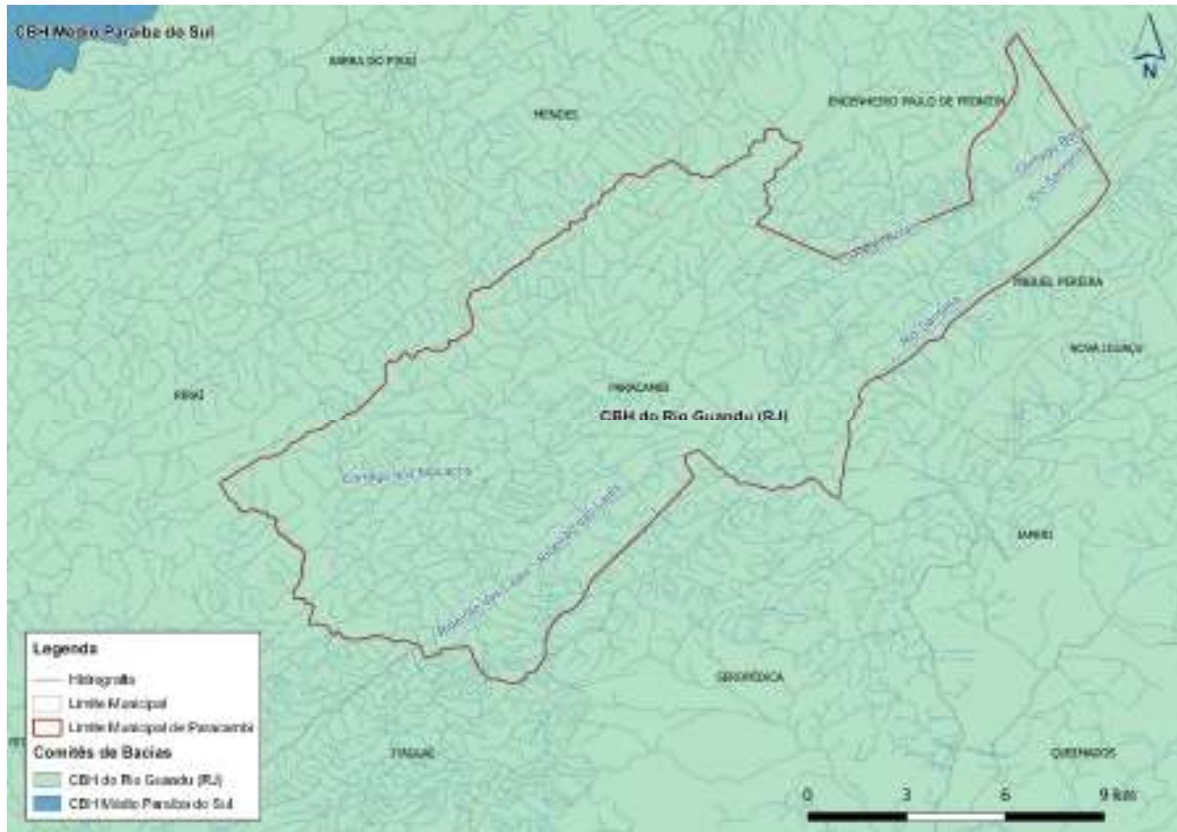


Figura 8: Localização da bacia hidrográfica no município de Paracambi

Fonte: Adaptado de ANA (2019)

Na RH II Guandu, a gestão das águas se dá no âmbito do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim, instituído pelo Decreto Estadual nº 31.178, de 03 de abril de 2002. Importante mencionar que em 25 de novembro de 2015, uma nova redação foi dada ao referido Decreto, bem como uma nova numeração, passando a ser Decreto Estadual nº 45.463. O Comitê é responsável pela gestão e aplicação do Plano

Estratégico de Recursos Hídricos vigente, o qual foi concluído em 2018 e possui um horizonte de 25 anos.

A maior singularidade dessa RH se deve à transposição, em condições normais, de no mínimo 119 m<sup>3</sup>/s das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Bacia do Rio Guandu, recursos dos quais dependem a população e as indústrias do seu entorno e, principalmente, a quase totalidade da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), situada fora dos limites da bacia (SEA, 2015). O rio Guandu é o maior entre as bacias hidrográficas, com área de 1.385 km<sup>2</sup>. É formado pelo Ribeirão das Lages que passa a se chamar rio Guandu a partir da confluência com o rio Santana. Seus principais afluentes são os rios dos Macacos, Santana, São Pedro, Poços/Queimados e Ipiranga. O seu curso final retificado leva o nome de canal São Francisco. Todo seu percurso até a foz totaliza 48 km.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) do Rio de Janeiro (2014), a RH-II tem sido palco de diversas pressões de ocupação e uso do solo, destacando-se a intensa atividade de extração de areia e outros minerais da construção civil, a ausência de matas ciliares no rio Guandu e afluentes, a crescente e intensa ocupação urbana e industrial das margens dos rios e os consequentes problemas de uso e degradação da qualidade das águas. As bacias e sub-bacias existentes na Região Hidrográfica II foram agregadas em 13 (treze) Unidades Hidrológicas de Planejamento, conforme pode ser visualizado na Figura 9.

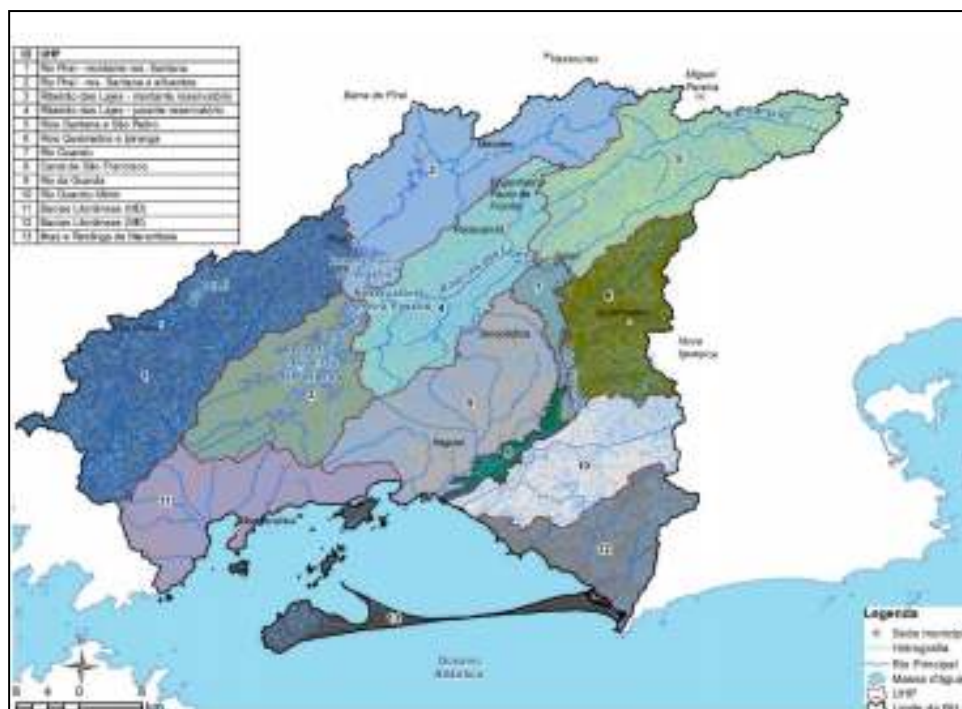


Figura 9: Unidades Hidrológicas de Planejamento da Região Hidrográfica II e hidrografia

Fonte: AGEVAP, 2017

Para a análise de disponibilidade hídrica das águas superficiais na Região Hidrográfica II Guandu, de acordo com o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (2017), foram consideradas equações de regionalizações de vazões (considerando área e precipitação), bem como a inserção das principais infraestruturas hídricas responsáveis pela alteração do regime natural de vazões. Em termos espaciais, observou-se que os maiores índices anuais de precipitação estão localizados nas cabeceiras das UHPs do Rio Piraí, além das regiões de maior altitude da UHP dos rios São Pedro e Santana.

Observa-se ainda uma tendência de menores índices pluviométricos na região do Vale do Paraíba do Sul, acompanhando o efeito orográfico, que influencia no regime pluviométrico da região. Os valores finais de disponibilidade hídrica por UHP, em termos de  $Q_{MLT}$ ,  $Q_{90\%}$ ,  $Q_{95\%}$  e  $Q_{7,10}$ , considerando tanto o cenário natural, ou seja, aquele proveniente dos resultados da regionalização, quanto o cenário de vazões modificadas pela presença da infraestrutura hídrica na RH II, cenário mais próximo da realidade, são apresentados na Tabela 2. Em relação a vazão operada em Pereira Passos, definiu-se um patamar de 120  $m^3/s$  para todos os cenários de vazão avaliados (AGEVAP, 2017).

Tabela 2: Disponibilidade hídrica natural e modificada por UHP na RH-II

UHP	Trecho	$Q_{MLT}$ ( $m^3/s$ )		$Q_{90\%}$ ( $m^3/s$ )		$Q_{95\%}$ ( $m^3/s$ )		$Q_{7,10}$ ( $m^3/s$ )	
		Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.
1	Rio Piraí - montante Tócos	12,24	12,24	4,81	4,81	3,97	3,97	2,58	2,58
	Rio Piraí - montante res. Santana	16,82	6,82	6,99	2,65	5,79	2,21	3,95	1,62
2	Rio Sacra Família	4,05	4,05	1,54	1,54	1,25	1,25	0,89	0,89
	Rio Piraí - jusante res. Santana	20,97	6,59	9,12	2,17	7,56	1,97	5,39	1,78
3	Ribeirão das Lajes - mont. Barragem	7,9	16,09	3,1	10,04	2,54	10,03	1,75	10,02
4	Rio dos Macacos	2,33	2,33	0,82	0,82	0,66	0,66	0,45	0,45
	Ribeirão das Lajes - mont. rio Santana	13,46	166,45	5,62	122,46	4,63	122,04	3,27	76,49
5	Rio Santana	8,5	8,5	3,34	3,34	2,73	2,73	1,86	1,86
	Rio São Pedro	3,82	3,82	1,35	1,35	1,09	1,09	0,69	0,69
	Total UHP Rios Santana e São Pedro	12,32	12,32	4,68	4,68	3,82	3,82	2,55	2,55
6	Rio dos Poços	3,09	3,09	1,13	1,13	0,91	0,91	0,63	0,63
	Rio Queimados	4	4	1,52	1,52	1,23	1,23	0,88	0,88
	Rio Ipiranga	1,22	1,22	0,42	0,42	0,33	0,33	0,24	0,24
	Total UHP Rios Queimados e Ipiranga	8,32	8,32	3,07	3,07	2,47	2,47	1,75	1,75
7	Rio Guandu	24,19	136,18	10,73	127,58	8,92	126,33	6,43	124,95
8	Canal de São Francisco	24,49	136,18	10,9	127,74	9,05	126,47	6,55	124,77

UHP	Trecho	Q <sub>MLT</sub> (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>90%</sub> (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>95%</sub> (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	
		Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.
9	Rio da Guarda	5,54	5,54	2,19	2,19	1,78	1,78	1,3	1,3
	Rio Mazomba	2,62	2,62	0,93	0,93	0,75	0,75	0,51	0,51
	Total UHP Rio da Guarda	8,15	8,15	3,12	3,12	2,53	2,53	1,81	1,81
10	Rio Guandu-Mirim	3,24	3,24	1,23	1,23	0,99	0,99	0,73	0,73
	Canal do Itá	1,74	1,74	0,63	0,63	0,5	0,5	0,37	0,37
	Total UHP Rio Guandu - Mirim	4,98	4,98	1,86	1,86	1,49	1,49	1,09	1,09
11	Rio Ingaíba	4,58	4,58	1,61	1,61	1,31	1,31	0,81	0,81
	Rio São Brás	1,53	1,53	0,49	0,49	0,39	0,39	0,24	0,24
	Total UHP Bacias Litorâneas (MD)	14,15	14,15	4,49	4,49	3,6	3,6	2,2	2,2
12	Rio Piraquê	2,04	2,04	0,75	0,75	0,6	0,6	0,44	0,44
	Rio do Portinho	1,04	1,04	0,36	0,36	0,28	0,28	0,21	0,21
	Total UHP Bacias Litorâneas (ME)	4,24	4,24	1,46	1,46	1,15	1,15	0,84	0,84

Nota: MOD- Modificada; Nat - Natural

Fonte: AGEVAP (2017)

Na Tabela 3, apresenta-se, respectivamente, a disponibilidade hídrica de alguns rios da RH II, de acordo com informações disponibilizadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI, 2014).

Tabela 3: Balanço hídrico por UHP da RH-II

Região Hidrográfica	UHP	Nome UHP	Área (km <sup>2</sup> )	Vazões (m <sup>3</sup> /s)		
				Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>95%</sub>	Q <sub>MLT</sub>
RH-II	II-a	Rio Piraí - Montanto Tocos	274,7	2,5	3,7	11,5
	II-b	Rio Piraí - Montanto Tocos	501,6	4,6	6,7	20,9
	II-c	Foz Rio Piraí - Rio Sacra Família	236,4	-	1	-
	II-d	Reservatório de Lajes	334,2	-	-	-
	II-e	Rio Guandu	1.059,8	-	129,3	188,6
	II-f	Rios Litorâneos	384,4	-	3,4	10,4
	II-g	Rio da Guarda	345,1	-	3,0	9,3
	II-h	Rio Guandu-Mirim e Rios Litorâneos	178,9	-	4,21	12,9

Fonte: PERH (2014)

Ainda de acordo com o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (2017), as maiores disponibilidades hídricas na RH II, tanto em termos de vazões naturais quanto em termos de vazões modificadas, estão localizadas nas UHPs Rio Guandu e Canal de São Francisco, respectivamente. Estas, da

mesma forma que a UHP Ribeirão das Lajes - jusante reservatório - apresentam maiores disponibilidades hídricas modificadas quando comparada com as disponibilidades naturais, em função da transposição de águas.

Na RH II - Bacia do Guandu os recursos hídricos subterrâneos sofrem uma grande pressão do Sistema Guandu/ Lajes/ Acari, responsável pelo abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Tal sistema demanda 58.665 L/s e a produção de água opera com déficit estimado em 6.265 L/s, segundo o Diagnóstico de Recursos Hídricos (Produto 2.1).

Segundo o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (AGEVAP, 2017), as disponibilidades hídricas subterrâneas totais da RH-II compreendem a soma das reservas renováveis e permanentes dos aquíferos e foram calculadas em  $2,26 \times 10^{10} \text{ m}^3$ . Desse total, o Sistema Aquífero Cristalino armazena 87% dos recursos hídricos da bacia, correspondente a  $1,96 \times 10^{10} \text{ m}^3$ , enquanto o Sistema Aquífero Piranema armazena apenas 13%, correspondente a  $2,93 \times 10^9 \text{ m}^3$ .

Ainda de acordo com o Plano, as disponibilidades totais de água subterrânea dos aquíferos da RH II foram estimadas em  $1,07 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{ano}$  e as retiradas (consumo proporcional de acordo com poços cadastrados no INEA e cisternas/cacimbas da zona rural) em  $1,68 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{ano}$  resultando num balanço hídrico positivo de  $9,03 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{ano}$ , indicando que apenas 16% dos recursos subterrâneos estão atualmente comprometidos. No tocante à gestão de recursos hídricos subterrâneos, na RH-II foram destacadas as questões da intrusão salina nas concessões de outorga de poços, da contaminação de aquíferos pelo despejo no solo de esgoto doméstico sem tratamento prévio e da degradação ambiental causada pela atividade de mineração de areia.

Os estudos realizados até o momento ainda são insuficientes para uma caracterização hidroquímica adequada das águas subterrâneas dos aquíferos da RH II. A implementação e operação de uma rede básica de monitoramento tornam-se imprescindíveis para determinação da qualidade físico-química natural das águas subterrâneas e do controle da contaminação. Todavia, com base no diagnóstico elaborado por ANA/Sondotécnica (2006), a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos na RH II apresenta, localmente, modificações devidas a diversos fatores, entre eles: poços perfurados em locais inadequados (próximos a banheiros, depósitos de lixo e cemitérios), poços cacimba abandonados e utilizados como depósitos de lixo e produtos químicos e inadequação com base nas normas técnicas para perfuração dos poços com ausência de laje de proteção e tampa (AGEVAP, 2017).

A estimativa das reservas renováveis da RH-II foi elaborada com base nas vazões mínimas determinadas em estudos hidrológicos anteriores. O diagnóstico de situação elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2006) utilizou vazões mínimas  $Q_{7,10}$  para as sub-bacias da RH II, com base nos estudos de regionalização de vazões elaborados pela CPRM (2002) e pelo Consórcio ETEP-Ecologus-SM Group (1998) (Tabela 4).

Tabela 4: Áreas de drenagem e vazões mínimas  $Q_{7,10}$  das sub-bacias da RH-II

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

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

Fonte: ANA/Sondotécnica (2006)

No que diz respeito à qualidade da água superficial, importante destacar que não há informações da ANA (HIDROWEB, 2019) sobre estações fluviométricas com pontos de medição da qualidade da água localizadas no município de Paracambi.

Importante mencionar que o sistema de abastecimento de Paracambi é composto por 02 (duas) unidades de captação, 18 (dezoito) elevatórias e (01) um reservatório. Além disso, o abastecimento é complementado pelo Sistema Integrado Guandu-Lajes.

Segundo o INEA (2019), há 3 (três) pontos de monitoramento localizados em Paracambi nos Rios Macaco, Santana e Ribeirão das Lajes. Importante destacar a existência de 02 (dois) pontos no Rio Guandu, alocados nos municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, que distam 46 km e 21km, respectivamente, de Paracambi; e, 01 (um) no Ribeirão das Lajes em Piraí, há 38km de distância de Paracambi (Tabela 5).

Conforme os dados apresentados, de junho de 2019, os pontos de monitoramento que apresentaram Índice de Qualidade de Água (IQA) na classificação “Boa”, entre 70 a 90 NSF (*National Sanitation Foundation*), foram aqueles localizados nos municípios de Seropédica, Piraí e 02 (dois), dos 03 (três) pontos, localizados em Paracambi; o ponto em Nova Iguaçu apresentou IQA “Médio” (entre 50 e 70 NSF) e o ponto, na Estação de Monitoramento MC410, em Paracambi foi classificado com IQA “Ruim”, entre 25 e 50 NSF (*National Sanitation Foundation*).

Tabela 5: Parâmetros da Qualidade da Água Superficial nos cursos d’água inseridos na área de influência do município de Paracambi

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 Paracambi
GN200	Nova Iguaçu	< 2,0	8,0	1.700	Á Montante
GN201	Seropédica	< 2,0	8,4	< 18,0	Á Jusante
LG350	Piraí	< 2,0	7,8	20	Á Jusante
LG351	Paracambi	< 2,0	7,2	10	-
SN3310	Paracambi	< 2,0	9,2	130	-
MC410	Paracambi	12,0	2,8	49.000	-

Fonte: INEA, Dados de Qualidade, 2019

Em relação ao enquadramento, a legislação pertinente é a Resolução CONAMA 357/2005, por exigência da Lei Federal 9.433/97, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e a Resolução CONAMA 430/2011 estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para o Estado do Rio de Janeiro deve-se atender também, em termos de padrões de lançamento de efluentes, a NOP-INEA-45 aprovada pela Resolução Consema N°. 90 de 08/02/2021.

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.

A Resolução CERHI-RJ nº 127, 27 de agosto de 2014 é a resolução que aprova o enquadramento de corpos d'água em classes de uso para 24 trechos de rio da Região Hidrográfica Guandu (Tabela 6).

Tabela 6: Enquadramento dos corpos hídricos das RH-II Guandu

Bacia	Corpo Hídrico	Trecho	Classe
Reservatório de Lajes	Reservatório de Lajes	Braços e afluentes de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal	Especial
		Corpo principal (saída do canal de Tocos até a barragem)	Classe 1
Rio Santana	Rio Santana	Da nascente até confluência com o rio São João da Barra e afluentes	Classe 1
	Rio Falcão	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1
	Rio Vera Cruz	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1
	Rio Santana	Da confluência com o rio São João da Barra até a foz	Classe 2
	Rio São João da Barra	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
	Rio Santa Branca	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
	Rio Cachoeirão	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
	Córrego João Correia	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
Rio São Pedro	Canal Paes Leme	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2
	Rio São Pedro	Da nascente até a foz no rio Santana	Especial
Rio Poços	Rio São Pedro	Jusante limite reserva Tinguá até a foz	Classe 2
	Rio D'ouro	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial
Rio Ipiranga	Rio Santo Antônio	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial
	Rio Cabuçu	Da nascente até o limite da APA Gericinó - Mendanha	Classe 1
Ribeirão das Lajes (Reservatório das Lajes - confluência com o Rio Macaco)	Ribeirão das Lajes	Barragem de Lajes - Confluência com o rio Macaco	Classe 2
	Rio Cacaria	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1

Fonte: Resolução Comitê Guandu nº 127, de 27 de agosto de 2014

A partir de resultados de análises apresentados no Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (2017), foi elaborada uma nova proposta de enquadramento para os horizontes de médio (2027) e longo (2042) prazos, configurando-se como metas ou objetivos de qualidade intermediária e final, respectivamente, conforme Figura 10 e Figura 11.

No PERH-Guandu (2006), os estudos de simulação de qualidade da água mostraram que os rios Poços, Queimados, Ipiranga, Cabuçu e Macaco só atingem a meta final de enquadramento, estabelecida naquele Plano, quando é utilizada a vazão média como vazão de referência. Ou seja, em uma situação de estiagem, a qualidade das águas das bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim é incompatível com o enquadramento vigente. O Plano ainda recomenda que, no futuro, quando forem feitas revisões no enquadramento, a vazão de referência deverá ser gradativamente reduzida, na medida que forem alcançadas melhorias na qualidade da água e novos dados sejam levantados (AGEVAP, 2017).

Dos trechos existentes no enquadramento vigente, há apenas dois em que são sugeridas alterações no enquadramento: Reservatório de Lajes (trechos de rios de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal) e Rio Cabuçu e afluentes localizados no Parque Estadual do Mendanha.

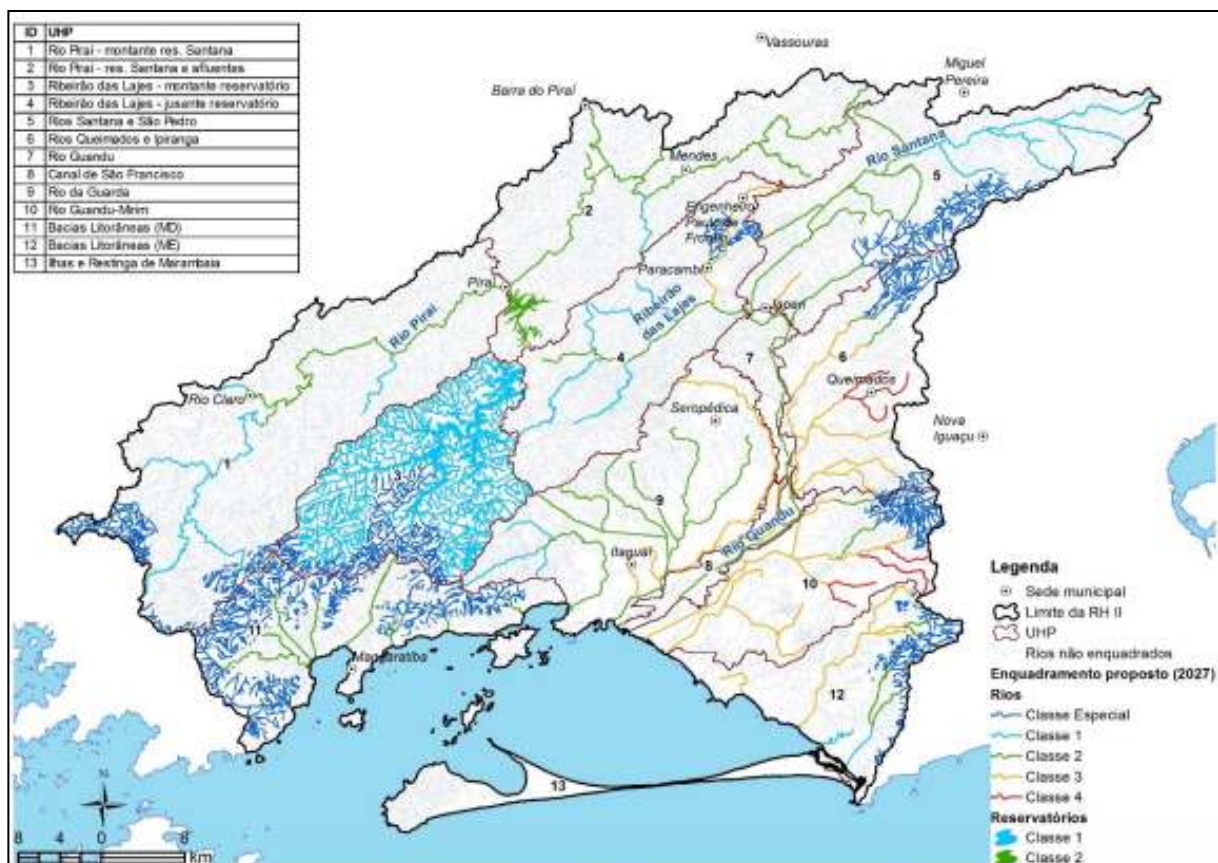


Figura 10: Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II - Meta Intermediária (2027)

Fonte: AGEVAP, 2017

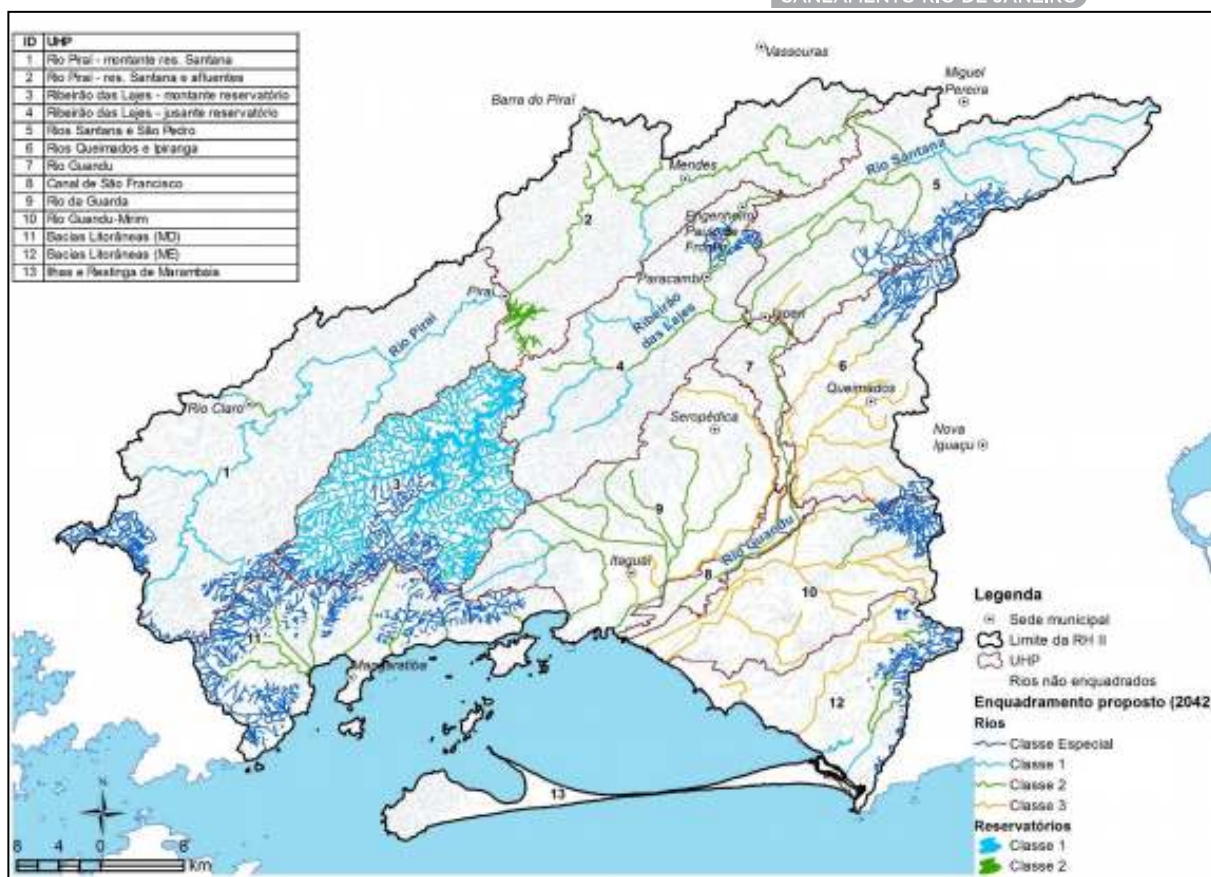


Figura 11: Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II - Meta Final (2042)

Fonte: AGEVAP, 2017

## 2 DIAGNÓSTICO

### 2.1 Situação da prestação dos serviços de saneamento básico

No que se refere à prestação dos serviços de Abastecimento de Paracambi, o sistema de abastecimento de água (SAA) está sob responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), enquanto o serviço de esgotamento sanitário está sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Dentre as atividades que são de responsabilidade do prestador dos serviços, estão compreendidas para o SAA: operação e manutenção das unidades de captação, adução e tratamento de água bruta, além de adução, reservação e distribuição de água tratada à população. Conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2019), a cobertura do sistema coletivo de abastecimento de água compreendia 94,5% da população urbana.

Em relação ao esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal é responsável pela operação, manutenção e ampliação do sistema coletivo de esgotamento sanitário (SES). Segundo dados do SNIS 2019, o índice de atendimento é de 77,2%.

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

No que se refere aos índices de atendimento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é preciso ressaltar que para o presente estudo este percentual de atendimento foi aferido através da relação de economias ativas fornecidas pelo o SNIS e a quantidade de economias urbanas da projeção demográfica desenvolvida para esse estudo. Tais cálculos resultaram em índices de 75,9% e 74,7% para abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para o ano 1 de planejamento.

### 2.2 Abastecimento de Água

#### 2.2.1 Caracterização geral

Conforme pode ser observado na Tabela 7, no ano de 2017, o SAA Paracambi possuía 13.096 economias ativas, das quais 51,9% eram hidrometradas. Constatou-se também que

houve um incremento de 1,7% 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, entre os anos de 2013 e 2017 houve aumento de 2,0%. Quanto aos volumes produzidos pode-se observar um incremento de 20,1% no ano de 2017 se comparado ao ano de 2013.

Analisando-se os dados de consumo micromedido pela CEDAE (Tabela 9), pode se constatar que houve uma redução de 3,1% no consumo entre os anos de 2013 e 2017. Já em relação aos dados de consumo faturado, observa-se tendência contrária, com incremento de 0,4% no consumo ao longo de todo o período analisado.

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	10.444	9.878	4.744	12.914	6.250
2014	10.538	9.942	4.882	13.003	6.453
2015	10.636	10.003	4.938	13.083	6.544
2016	10.590	9.974	5.083	13.056	6.707
2017	10.617	9.998	5.141	13.096	6.795

Fonte: SNIS

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	3.355	2.560	1.688	2.440
2014	3.340	2.578	1.700	2.440
2015	3.519	2.594	1.710	2.560
2016	3.521	2.604	1.717	2.561
2017	4.031	2.612	1.722	2.932

Fonte: SNIS

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	16,89	10,93
2014	16,57	10,93
2015	16,88	10,93
2016	16,62	10,95
2017	16,36	10,97

Fonte: SNIS

A seguir está apresentado o detalhamento das estruturas que compõem cada um dos SAA identificados em Paracambi.

### 2.2.2 SAA Isolados de Paracambi (Saudoso e Fábrica Brasil)

O SAA de Paracambi é composto por um sistema de abastecimento isolado e também pelo Sistema Produtor Integrado Ribeirão das Lajes.

O sistema isolado de abastecimento de Paracambi é composto por duas unidades de captação, dezoito elevatórias e um reservatório. As unidades de captação e tratamento são denominadas Saudoso e Fábrica Brasil e suas características estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10: Unidades de captação e tratamento do SAA isolado de Paracambi

UNIDADE DE TRATAMENTO - PARACAMBI					
Tipo	Nome	Localização	Captação	Tipo de Tratamento	Vazão Med. (L/s)
ETA	SAUDOSO	ESTRADA SAUDOSO 2270 - SABUGO	Represa, barragem de acumulação e gradeamento	Tratamento parcial/gradeamento/floculador/decantador/desinfecção/correção pH/fluoretação	20
ETA	FÁBRICA BRASIL	ESTRADA GOVERNADOR ROBERTO SILVEIRA 990 - FÁBRICA	Represa, barragem de acumulação, gradeamento e cx. de areia	Tratamento completo com gradeamento/floculador/decantador/filtros/desinfecção/correção pH/fluoretação	20
<b>Total de unidades de tratamento</b>					<b>2</b>
<b>Total vazão tratada (L/s)</b>					<b>40</b>

Fonte: CEDAE (2018)

### 2.2.3 SAA Integrado Lajes

A captação de água bruta para o abastecimento do município de Paracambi é realizada complementarmente por meio do Sistema Integrado denominado Ribeirão das Lajes (

Tabela 11) e cujos elementos são descritos a seguir.

Tabela 11: Unidades de captação e tratamento de Paracambi

UNIDADE DE TRATAMENTO - PARACAMBI					
Tipo	Nome	Localização	Captação	Tipo de Tratamento	Vazão Med. (L/s)
UT	LAJES	RODOVIA PRESIDENTE DUTRA, KM 212 - CABRAL	Sistema LIGHT com água bruta da Represa de Ribeirão das Lages, gradeamento e canal de captação.	Tratamento primário/desinfecção/correção pH/fluoretação	5.200
<b>Total de unidades de tratamento</b>					<b>1</b>
<b>Total vazão tratada (L/s)</b>					<b>5.200</b>

Fonte: CEDAE (2018)

#### a) Sistemas de Captação

No Sistema Integrado Ribeirão das Lajes a captação é realizada à jusante do reservatório de Lajes após o turbinamento da UHE de Fontes Nova. Trata-se de uma captação superficial realizada em um canal de seção retangular de 2,00x2,75 m, denominado calha da CEDAE. Em suma as águas da Represa de Lajes são provenientes das descargas dos cursos de água da bacia de contribuição, cujos rios principais são o Lajes, Pires, Bálsamo, Ponte de Zinco, Passa Vinte, da Prata e Palmeiras e ainda das águas do Rio Pirai, que nela chegam através de um túnel (Túnel de Tocos) de 8.430 m de extensão, que transpassa a Serra dos Cristais, que é um divisor de águas.

Cabe ressaltar que o SAA Integrado Ribeirão das Lages entrou em operação em 1940, com a conclusão da construção da sua primeira adutora. Posteriormente, em 1949, o sistema foi ampliado com a construção da segunda adutora, instalada para garantir o perene e ininterrupto abastecimento do então Distrito Federal, atual cidade do Rio de Janeiro, na época atendido apenas pelo Sistema Acari que era sujeito à sazonalidade (Figura 12).

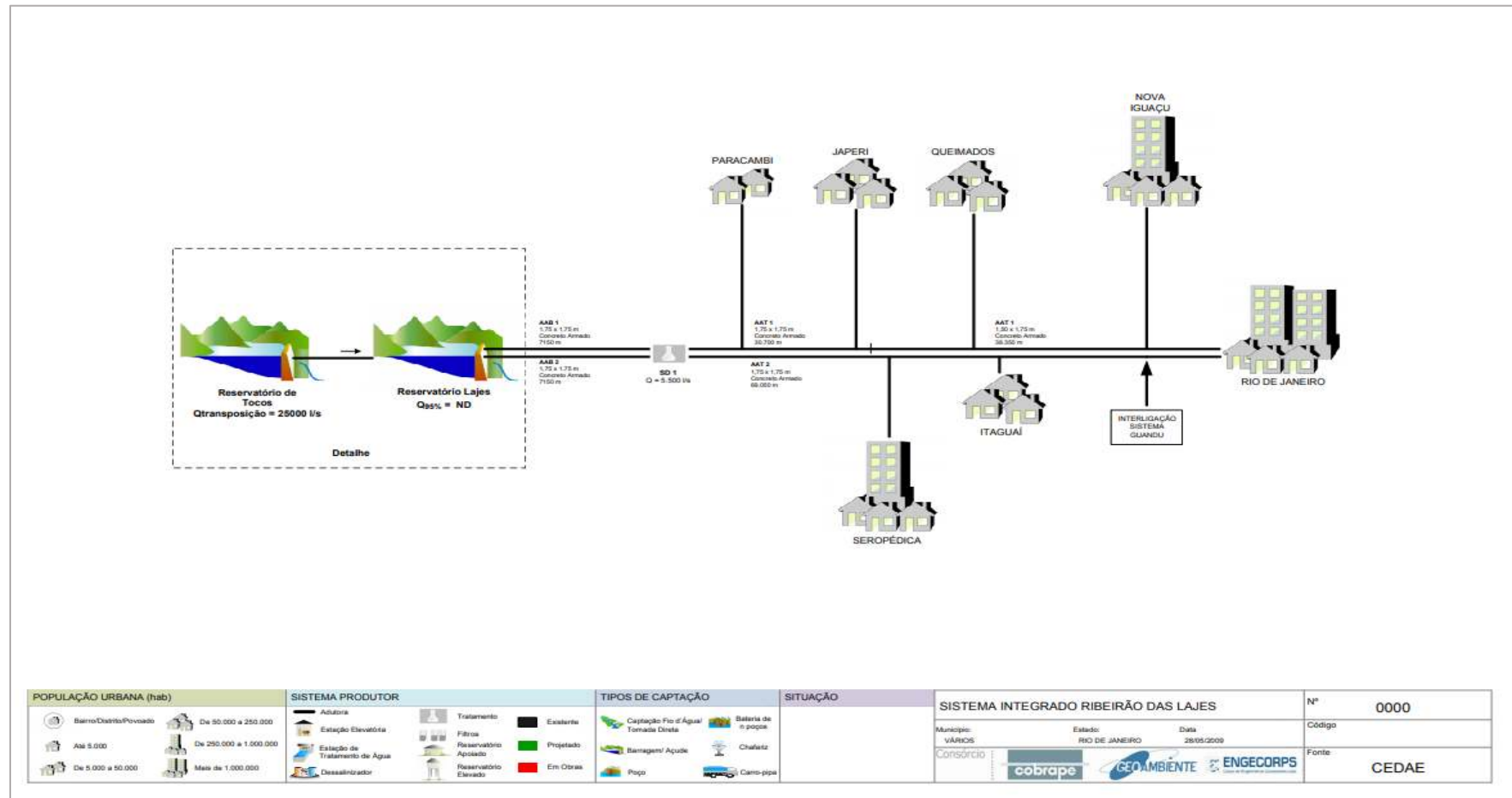


Figura 12: Sistema Integrado Ribeirão das Lajes

Fonte: ANA (2010)

### b) Sistemas de tratamento de água

No Sistema Integrado Ribeirão das Lajes exige apenas de tratamento simplificado realizado em uma Unidade de Tratamento (UT), na qual a água é submetida ao tratamento com desinfecção, correção de pH e fluoretação (Figura 13), após passar por sistema de gradeamento.

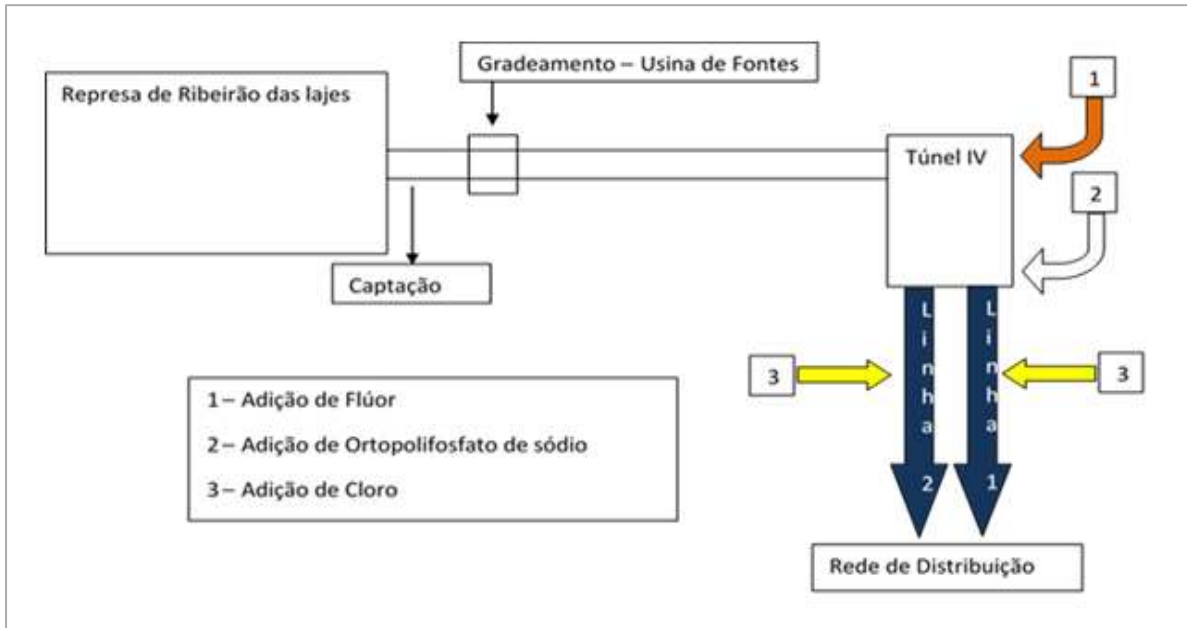


Figura 13: Fluxograma da UT SAA Integrado Ribeirão das Lajes

Fonte: CEDAE (2018)

### c) Sistemas de adutoras de água tratada

No Sistema Ribeirão das Lajes a água proveniente da Unidade de Tratamento do sistema é distribuída através de duas adutoras de 1750 mm, em concreto armado, que conduzem a água até o Reservatório do Pedregulho, instalado no município do Rio de Janeiro. Ao longo do trajeto de uma das adutoras de 1750 mm existe uma derivação responsável pelo abastecimento do reservatório e rede de distribuição do município de Paracambi (Figura 14).

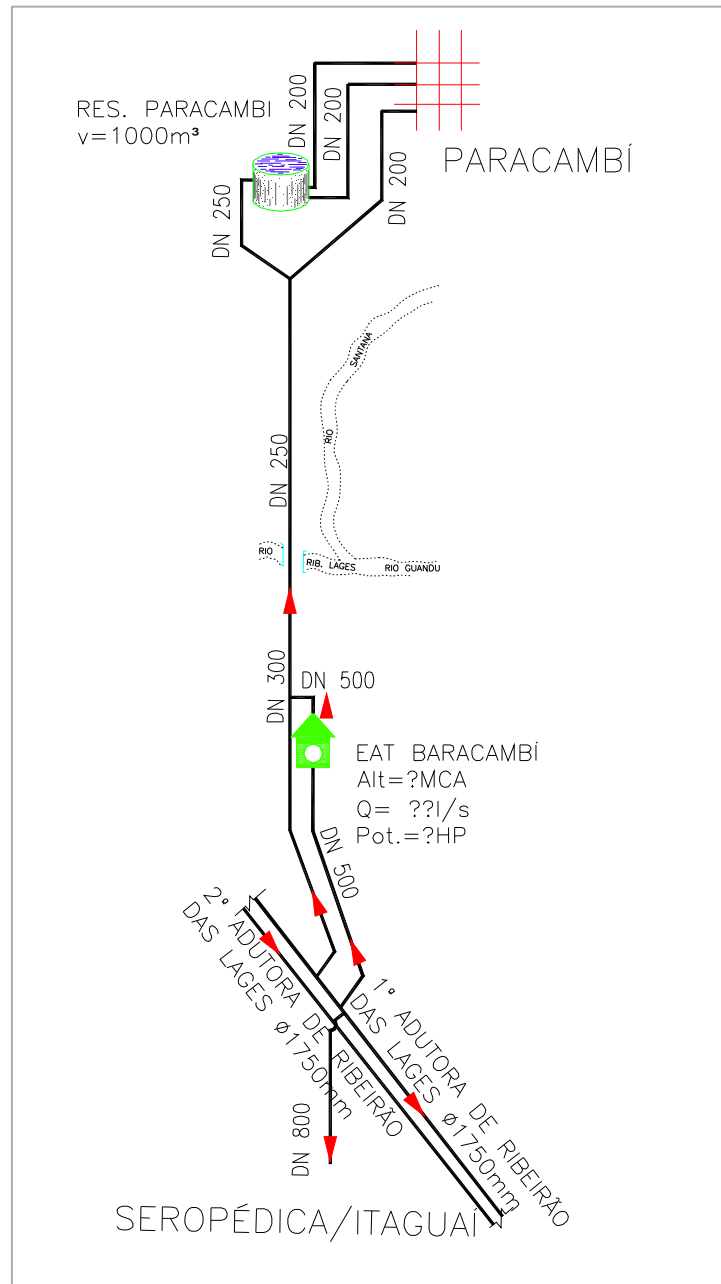


Figura 14: Diagrama simplificado do Sistema Sede Paracambi

Fonte: CEDAE e visita técnica (2018)

#### d) Sistema de distribuição de água

O sistema de distribuição de água no SAA de Pacarambi é composto por 18 (dezoito) Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) (Tabela 12) e 1 (um) reservatório com capacidade de armazenar um total de 1.000 m<sup>3</sup>.

Tabela 12: Estações elevatórias de água tratada de Paracambi

ELEVATÓRIAS - PARACAMBI- GRB							
Elevatória	Localização	Bairro	Cj.	Motor (hp)	Bomba		Tipo
					Modelo	Marca	
BELIRIO	RUA VICENSO GIANICHINI Nº 138	LAGES	1	7,5	650	DANCOR	CONV.
COLEGIO	LADEIRA MANOEL MOTTA DA SILVA S/Nº	LAGES	1	3	614	DANCOR	CONV.
ELY LOREDO	RUA ELY LOREDO Nº 03	LAGES	1	1,5	CAMW6	DANCOR	CONV.
FAVELINHA	TRAVESSA TANCREDO NEVES, 173	LAGES	1	3	267	DANCOR	CONV.
FRANCISCO GUIDA	RUA FRANCISCO GUIDA Nº 30	LAGES	1	1,5	267	DANCOR	CONV.
HOSPITAL	RUA JOSE RODRIGUES CABRAL Nº 3	CENTRO	1	1,5	267	DANCOR 1 1/4"	CONV.
LAJES	RUA JAIME A. MARQUES S/Nº	LAGES	1	10	674	DANCOR	CONV.
LUMINOSO	ESTRADA RJ 127 10013	LAGES	1	3	507	DANCOR	CONV.
MARIO INDIO BRASIL	RUA MARIO INDIO BRASIL S/N	LAGES	1	3	507	DANCOR	CONV.
MORRO DO FIGUEIREDO	RUA AUGUSTO SACCHI Nº 43	PARACAMBI	1	2	267	DANCOR	CONV.
NORMANDY	RUA AMAPA ESQU. C/ ESTRADA RJ-127 PROX. Nº 74707	AMAPA	1	30	3X2X8	WORTHINGTON	D1130
ODILON GUERRA	RUA ODILON GUERRA Nº 36	LAGES	1	3	507	DANCOR	CONV.
PARACAMBI G1 (RESERVA)	ESTRADA RJ 127 KM3	PARACAMBI	1	100	5LRG16A	WORTHINGTON	CONV.
PARACAMBI G2 (RESERVA)	ESTRADA RJ 127 KM3	PARACAMBI	2	100	5LRG16A	WORTHINGTON	CONV.
PARACAMBI G3	ESTRADA RJ 127 KM3	PARACAMBI	3	100	5LRG16A	WORTHINGTON	CONV.
PONTE COBERTA	ESTRA EDUARDO PEREIRA DIAS - KM12 PROXIMO AO nº 12830.	PONTE COBERTA	1	4,5	BHS 512/3	EBARA	SUBMERSA
SANTA LUZIA	RUA SANTA LUZIA Nº 3	GUARAJUBA	1	3	507	DANCOR	CONV.
SAO MATEUS	RUA SAO MATEUS	GUARAJUBA	1	1	CAM W6	DANCOR	CONV.
<b>Total de elevatórias</b>							<b>18</b>
<b>Total potência instalada (hp)</b>							<b>678</b>

Nota: (1) hp: Unidade de potência - Horse-power (2) EE Paracambi G1, Paracambi G2 e Paracambi G3 são consideradas uma única elevatória.

Durante as inspeções técnicas para a elaboração deste planejamento de universalização foi constatado que as obras civis e equipamentos do reservatório Paracambi estavam em condições ruins de manutenção e conservação. O reservatório encontra-se depredado e com vazamento visível de água na estrutura de concreto e tubulações de saída. Em relação às redes de distribuição, há falta em diversas áreas do município e, de acordo com SNIS (2017), aproximadamente, 42% da população não atendidas por essa infraestrutura; apenas 50 % das ligações são hidrometradas e há déficit de 4.992,46 m<sup>3</sup> em reservação.

#### 2.2.4 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 Paracambi. 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 13 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 Paracambi se encontra na área de abrangência referente à tarifa “B”.

Tabela 13: 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	4,555225	68,32
	16-30	2,2	10,021496	218,63
	31-45	3,00	13,665677	423,60
	46-60	6,00	27,331355	833,56
	>60	8,00	36,441807	1.197,97
COMERCIAL	0-20	3,40	15,487767	309,74
	21-30	5,99	27,285803	582,59
	>30	6,40	29,153445	1.165,65
INDUSTRIAL	0-20	5,20	23,687174	473,74
	21-30	5,46	24,871533	722,45
	>30	6,39	29,107893	1.304,59
PÚBLICA	0-15	1,32	6,012898	90,18
	>15	2,92	13,301259	688,72
TARIFA 2 E 3 - ÁREA B				
CATEGORIA	FAIXA	MULTIPLICADOR	TARIFA (R\$)	VALOR (R\$)
DOMICILIAR	0-15	1,00	3,995804	59,92
	16-30	2,20	8,790768	191,77
	31-45	3,00	11,987412	371,57
	46-60	6,00	23,974825	731,18
	>60	8,00	31,966433	1.050,84

Estrutura tarifária vigente				
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: (1) Tarifa diferenciada "A" e "B", conforme localidade (Decreto 23.676, de 04/11/1997); (2) \* 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; (3) Tarifa social: Considera 1 economia e cobrança de 30 dias; Valor de conta para Unidade Predial (atendida com cobr./água e sem esgoto): R\$ 18,45. A cobrança de esgoto é igual à cobrança de água.

Fonte: CEDAE (2019)

## 2.2.5 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 Paracambi faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, especificamente na Sub-bacia do Guandu que, por sua vez, apresenta significativa disponibilidade hídrica em relação às águas superficiais, em função dos corpos hídricos existentes, dentre eles: Rio Guandu.

Conforme relatado a Região Hidrográfica II Guandu ocupa uma área de 3.815,6 km<sup>2</sup> e as principais Bacias que a compõem são: Santana, São Pedro, Bacia do Macaco, Ribeirão das Lajes, Guandu (Canal São Francisco), Rio da Guarda, Canal do Guandu, Guandu-Mirim, Mazomba, Piraquê ou Cabuçu, Canal do Itá, Ponto, Portinho, Restinga de Marambaia, Bacia do Piraí, além de corpos d'água contribuintes à represa de Ribeirão das Lajes e ao Litoral de Mangaratiba e Itacurussá.

A avaliação de oferta e demanda realizada na fase de elaboração do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água indicou que o sistema produtor Integrado Ribeirão das Lajes

não atenderá satisfatoriamente à demanda de 100% da população urbana<sup>1</sup> projetada para o ano de 2025 (Tabela 14). Ressalta-se que a avaliação apresentada pelo Atlas Brasil desconsidera os sistemas produtores Saudoso e Fábrica Brasil.

Tabela 14: Mananciais de abastecimento da população de Paracambi

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação até 2025
Represa de Ribeirão das Lajes	Integrado Ribeirão das Lajes	100%	Requer ampliação de sistema

Fonte: Adaptado de ANA (2010)

Segundo o Relatório Gerencial (PERH-RJ, 2014), os Sistemas Integrados Guandu /Lajes/ Acari foram avaliados em conjunto, uma vez que abastecem vários municípios, incluindo a baixada fluminense, a capital. Para Paracambi, especificamente, o Sistema Integrado Lajes não será suficiente para atender a demanda de 2030, estimada em 181,97 L/s, sendo necessário aumento de 61%, com uma ampliação Imediata de 3.000 L/s em todos os três Sistemas Integrados, que aduziam em 2010 uma vazão de 7.425 L/s.

No município de Paracambi existem cadastrados 14 (quatorze) poços profundos que disponibilizam uma vazão efetiva de 29.467,53 m<sup>3</sup>/ano e uma vazão instalada de 66.050,40 m<sup>3</sup>/ano.

A oferta para os Sistemas Integrados Guandu/Lajes/Acari se mostra na Tabela 15.

Tabela 15: Demandas x Vazões aduzidas para os Sistemas Integrados Guandu/Lajes/Acari

Municípios	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanço atual (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Itaguaí	101.956	474,97	Sistema integrado Guandu; 45.000 L/s, Lajes: 5.500 L/s e Acari: 1.900 L/s Total: 52.400 L/s	52.400	-6.265	120.000
	215	0,59				
Seropédica	50.778	336,64				
Queimados	121.457	547,14				
Japeri	75.518	306,92				
Paracambi	33.134	131,67				
	316.746	1.524,48				
	277.634	814,93				
	151.529	444,78				
Duque de Caxias	55.717	163,54				
	Belford Roxo	392.018	1.906,91			

<sup>1</sup> O Atlas Brasil trabalhou com a população urbana equivalente a 38.643 habitantes, conforme dados do IBGE (2007).

Municípios	População atendida atual (2018)	Demanda atual (2018) (L/s)	Manancial utilizado	Vazão aduzida atual (L/s)	Balanco atual (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Mesquita	170.977	674,51				
São João de Meriti	234.837	1.041,90				
	160.568	486,09				
	51.519	155,96				
Nilópolis	102.898	466,49				
	56.132	163,85				
Nova Iguaçu	747.901	3.883,30				
Rio de Janeiro	6.826.818	45.140,44				
Total	9.928.352	58.665	52.400			

No tocante aos pontos de outorga no município de Paracambi, conforme informações disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, existem 2 (duas) licenças outorgadas em seu território para captação de água através de poços, pertencentes a empresas privadas, dentre elas a Ourense do Brasil Indústria de Artefatos de Metal Ltda. e a Abor Total Produtos Naturais Ltda., sendo que a outorga desta apresenta validade expirada.

### 2.2.6 Monitoramento da qualidade da água

Como preconizado pela Portaria de Consolidação (PRC), nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, para o controle da qualidade da água tratada, são realizadas as análises de cor, turbidez, pH, cloro residual, flúor, ferro, manganês, coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas. Ainda de acordo com esta legislação, também são feitas análises de mercúrio e agrotóxicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, desinfetantes e produtos secundários de desinfecção e radioatividade (BRASIL, 2017).

Na Tabela 16 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros básicos de avaliação da qualidade da água tratada na ETA do Sistema Integrado Ribeirão das Lajes. De acordo com informações da tabela, em todos os meses do ano de 2018 foi realizada a análise de bacteriologia, cloro residual e turbidez, sendo que no mês de junho as análises foram realizadas em um maior número de amostras. Em relação à análise de parâmetros físico-químicos os maiores valores de turbidez foram identificados nas amostras coletadas nos meses de abril e maio. Quanto a análise de coliformes totais, nenhum mês apresentou 100% das amostras dentro do padrão estabelecido pela portaria de potabilidade vigente e para *E. coli* o atendimento se deu em sete dos doze meses.

Tabela 16: Monitoramento da qualidade da água distribuída para o ano de 2018 - ETA do SAA Integrado Ribeirão das Lajes

Meses	Amostras realizadas para bacteriologia, cloro residual e turbidez	Amostras realizadas para cor	Parâmetros Físico-Químicos - Média dos Resultados Mensais			Parâmetros Bacteriológicos - % de Amostras Dentro do Padrão			
			Turbidez (<5 UNT) (1)	Cor Aparente (< 15 uH) (2)	Cloro Residual Livre (0,2 a 5,0 mg/L)	Coli-formes Totais	Coli-formes Totais (após recoleta)	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i> (após recoleta)
JAN	141	98	1,7	6,0	2,1	95,0	100,0	100,0	N.A.
FEV	141	99	2,8	8,0	1,8	89,4	97,2	100,0	N.A.
MAR	145	100	3,7	11,0	2,1	84,1	100,0	99,3	100,0
ABR	135	94	5,2	15,0	2,0	95,6	100,0	100,0	N.A.
MAI	131	91	5,3	16,0	1,7	94,7	100,0	98,5	N.A.
JUN	149	103	3,4	13,0	1,8	85,2	99,3	100,0	N.A.
JUL	147	101	4,1	13,0	2,2	96,6	100,0	100,0	N.A.
AGO	146	102	3,7	11,0	2,2	89,7	99,3	98,6	100,0
SET	143	100	3,1	8,0	2,3	94,4	100,0	98,6	100,0
OUT	134	93	2,0	7,0	1,8	95,5	100,0	100,0	N.A.
NOV	137	94	2,5	6,0	1,8	90,5	98,5	100,0	N.A.
DEZ	128	88	4,5	9,0	1,9	92,2	99,2	99,2	100,0

Nota: (1) UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez. (2) uH: 1 unidade Hazen. (3) N.A.: Não se aplica

Fonte: CEDAE (2018)

Salienta-se que para os Sistemas Isolados (Saudoso e Fábrica Brasil), não foram obtidas as análises dos parâmetros de qualidade das águas.

## 2.3 Esgotamento Sanitário

### 2.3.1 Caracterização geral

De acordo com informações do SNIS, para o ano de 2018, o índice de coleta de esgoto era de 77,8%. Ainda segundo os dados do SNIS, para o período de 2013 a 2017, as ligações ativas apresentaram um incremento de 6.795 unidades, correspondendo a 133,1% de aumento, isso significou aumento de 89,5% da população atendida. Ressalta-se que no ano de 2017 não foram informados os números de economias ativas e de economias residenciais ativas, informações estas que no ano anterior (2016), ficaram em 5.082 e 4.773 unidades, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17: Evolução do atendimento pelo SES do município de Paracambi, no período de 2013 a 2017

Ano	População urbana atendida (hab.)	Ligações ativas (unid.)	Economias ativas (unid.)	Economias residenciais ativas (unid.)
2013	19.366	5.105	5.004	4.700
2014	22.706	5.621	5.049	4.742
2015	22.706	5.628	5.057	4.750
2016	15.756	4.142	5.082	4.773
2017	36.700	11.900	-	-

Fonte: SNIS (2018)

A extensão da rede coletora de esgoto para o ano de 2019, totaliza 61.000 m (Tabela 18).

Tabela 18: Estimativa de extensão de rede coletora de esgoto para o ano de 2019

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)
Sede - Paracambi	61.000
<b>Total</b>	<b>61.000</b>

Paracambi possui 4 (quatro) Estações de Tratamento de Esgoto (ETE): ETE Jardim Nova Era, ETE Guarajuba, ETE Lajes (em construção) e ETE Centro cujas características são apresentadas a seguir.

O Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2016) avaliou apenas os sistemas Jardim Nova Era e Guarajuba, representados no diagrama simplificado da Figura 15.

#### Sistema Centro

- ETE Centro;
- Lodo ativado por batelada;
- Vazão de projeto de 30 L/s;
- Corpo receptor: Rio dos Macacos.

#### Sistema Jardim Nova Era

- ETE Jardim Nova Era;
- Início da construção em 2003;
- Lodo ativado por batelada sequencial em dois tanques;
- Vazão de projeto de 5,1 L/s;
- 1.750 habitantes atendidos;

- Corpo receptor: Canal afluyente do Rio dos Macacos.

#### **Sistema Guarajuba**

- ETE Guarajuba;
- Início da construção em 2003;
- Lodo ativado por batelada sequencial em dois tanques;
- Vazão de projeto de 14,7 L/s;
- 5.000 habitantes atendidos;
- Corpo receptor: Canal afluyente do Rio dos Macacos.

#### **Sistema Lajes**

- ETE Lajes;
- Início da construção em 2010 (em construção);
- Lodo ativado por batelada sequencial em dois tanques;
- 5.000 habitantes atendidos;
- Estrutura civil quase concluída;
- Corpo receptor: Canal afluyente do Rio dos Macacos.

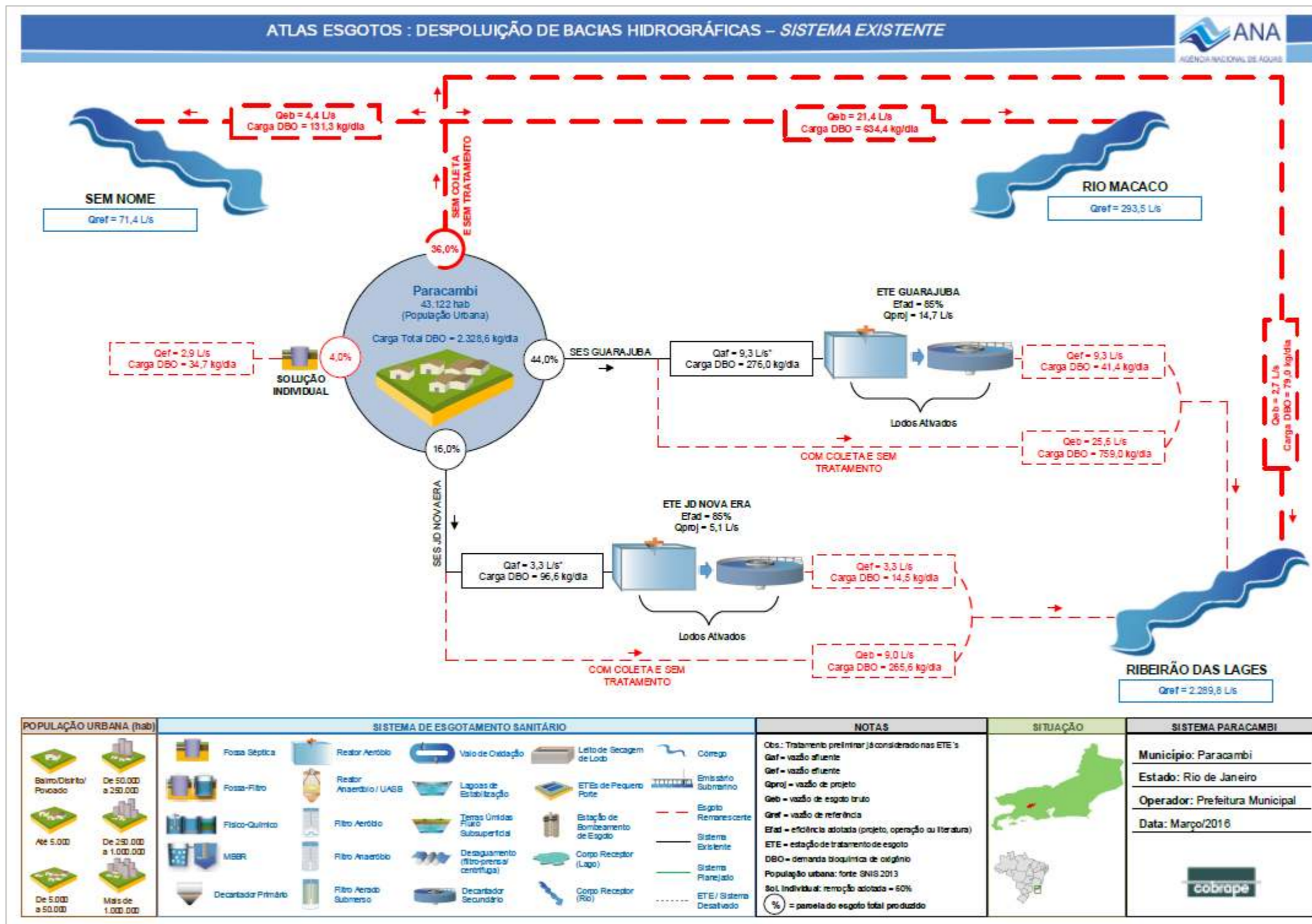


Figura 15: Diagrama simplificado do SES Paracambi

Fonte: ANA (2016)

### 2.3.2 Regulação e tarifação

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

De acordo com informações obtidas junto à Prefeitura Municipal de Paracambi, não há política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados, referente à coleta de esgoto.

No que tange ao Plano Plurianual (PPA) de Paracambi, no período de 2018 a 2021, foram identificados investimentos no sistema de esgotamento sanitário do município, conforme apresentado na Tabela 19.

Tabela 19: Investimentos previstos no PPA (2018 - 2021) - Abastecimento de Água

Projeto	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Implantação de rede coletora de esgotos	400.000,00	400.000,00	600.000,00	600.000,00	2.000.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Paracambi (2019)

### 2.3.3 Monitoramento da qualidade dos efluentes

A qualidade da 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 Paracambi tal situação torna-se ainda mais crítica pelo fato de grande parte do 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.

### 2.3.4 Lançamento de efluentes

No município de Paracambi, o monitoramento da qualidade da água em locais à montante e à jusante dos pontos de lançamento de esgotos tratados e não tratados não é realizado. Há 3 (três) pontos de monitoramento localizados no município de Paracambi, sendo os mesmos localizados no Ribeirão das Lajes, no Rio Santana e no Rio Macaco. Para as

duas primeiras estações, as Demandas Bioquímicas de Oxigênio (DBO) e os teores de Oxigênio Dissolvido (OD) estão dentro dos limites estabelecidos pela CONAMA 357/2005, para o terceiro ponto de monitoramento, do Rio Macaco, os parâmetros estão fora dos padrões normativos; e os Índices de Qualidade de Água (IQA) estão enquadrados na categoria “Média” para os dois primeiros, e “Ruim”, para o último, de qualidade de água, segundo classificação do NSF (*National Sanitation Foundation*).

Parte do esgoto coletado em Paracambi 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 Guandu 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, que 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. Para o Estado do Rio de Janeiro deve-se atender também, em termos de padrões de lançamento de efluentes a NOP-INEA-45 aprovada pela Resolução Consema Nº. 90 de 08/02/2021.

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

#### 3.1 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 horizonte de planejamento de 35 anos adotado.

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

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

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

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

Na Tabela 20 está sintetizado o resultado da projeção populacional para o município de Paracambi, 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 20: Projeção populacional para SAA e SES no horizonte de planejamento

Ano de planejamento	Número de habitantes	
	Sede-Paracambi	Total Município (1)
1	49.478	49.478
5	51.475	51.475
10	53.380	53.380
15	54.577	54.577
20	55.242	55.242
25	55.254	55.254
30	54.726	54.726
35	53.815	53.815

## 3.2 Abastecimento de Água

### 3.2.1 Objetivos

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

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas da população durante todo o horizonte de planejamento (35 anos);
- Fomentar a adequação das infraestruturas dos sistemas para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água;
- Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de abastecimento de água; e
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

### 3.2.2 Metas e Indicadores

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

De forma geral, para os municípios objeto do presente estudo e que estão inseridos na área de concessão da CEDAE, adotaram as metas que estão apresentadas na Tabela 21, não devendo ultrapassar o ano de 2033. Em relação ao município de Paracambi, ressalta-se que possui população com número de habitantes menor do que a média populacional da área de estudo da CEDAE.

Tabela 21: Período estimado para atingir as metas de atendimento para os serviços de abastecimento de água

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

O índice de atendimento de abastecimento de água calculado pelo consórcio é de 79,8% da população urbana no ano 1 de planejamento.

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

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

Tabela 22: 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
75,9%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%

Indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano de Saneamento Básico, tornando possíveis as seguintes avaliações necessárias: acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhoria, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a

qualidade dos serviços prestados; dentre outras. No setor do saneamento, indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

Na Tabela 23 estão apresentados os indicadores selecionados pelo PLANSAB e as respectivas metas para a região Sudeste. Como alguns dos indicadores do PLANSAB não se aplicam aos municípios, pois tratam de análises regionais, estes não são apresentados no presente documento.

Tabela 23: Indicadores do PLANSAB aplicáveis para a escala municipal e os dados e metas para abastecimento de água na região Sudeste

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

### 3.2.3 Metodologia de Cálculo

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

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

#### a) Consumo *per capita* de água

O consumo per capita médio de água corresponde ao valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em L/hab.dia. Os dados utilizados para o cálculo das demandas foram realizados a partir das informações do Sistema Nacional de Informações de Saneamento, tendo como referência o ano de 2018 e compatibilização com o Sistema Produtor da Cedae como um todo. No município de Paracambi, foi considerado o consumo per capita de 219 L/hab.dia para o ano 1 de planejamento, sendo este valor reduzido de

forma gradativa até o ano 10, quando o consumo *per capita* passará a ser 150 L/hab.dia, e mantido até o último ano que compreende o horizonte de planejamento, conforme apresentado na Tabela 24.

Tabela 24: Metas de redução de consumo per capita de água no período de de planejamento

Ano de Planejamento	Meta de redução de consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
1	219
2	211
3	204
4	196
5	188
6	181
7	173
8	165
9	158
10	150
11 a 35	150

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

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

- $k_1 = 1,2$  (coeficiente do dia de maior consumo)
- $k_2 = 1,5$  (coeficiente da hora de maior consumo)

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

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

Para o horizonte 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.

Avaliou-se índices de perdas informados pela CEDAE para os municípios por ela operados. Para o caso de Paracambi, foi informado valor inferior a 25%, que é a meta para perdas totais na distribuição estipulada neste trabalho. Neste caso, os valores inferiores à meta foram considerados inconsistentes e substituídos pelo valor de meta, 25%, que será mantido ao longo do horizonte de planejamento (Tabela 25).

Tabela 25: Metas de perdas na rede de distribuição para o período de planejamento

Período de planejamento	Meta de perdas prevista (%)
1 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)

I<sub>PP</sub>: Índice de perdas na produção (5,0%)

#### e) 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.

### 3.2.4 Resultados da demanda

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

A produção de água para abastecimento público no município de Paracambi é realizada pelo Sistema Integrado Ribeirão das Lajes, assim como pelos Sistemas Isolados de Saudoso e Fábrica Brasil. Conforme pode ser observado na Tabela 26 a maior demanda por produção de água ocorre no ano 5 do planejamento, com déficit de 189 L/s, caso nenhuma ação mitigadora seja tomada.

Conforme se apresenta na Tabela 26 as estruturas de produção de água existentes no distrito Sede de Paracambi apresentam déficits de vazão ao longo de todo o horizonte de planejamento.

A análise da capacidade de atendimento das infraestruturas de reservação (Tabela 27) evidenciou que Paracambi apresenta déficits ao longo de todo o horizonte de planejamento, sendo o valor máximo no ano 5, com 5.605m<sup>3</sup>. Tal situação evidencia a fragilidade dos sistemas de abastecimento de água em todo o município, aumentando os riscos de ocorrência de intermitências nos SAA.

Tabela 26: Demanda de produção projetada para o sistema coletivo de abastecimento

Ano	Sede		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
1	196,65	40,00	-156,65
2	206,35	40,00	-166,35
3	215,14	40,00	-175,14
4	222,99	40,00	-182,99
5	229,34	40,00	-189,34
6	221,74	40,00	-181,74
7	213,99	40,00	-173,99
8	206,10	40,00	-166,10
9	198,06	40,00	-158,06
10	189,33	40,00	-149,33
11	190,25	40,00	-150,25
12	191,17	40,00	-151,17
13	192,09	40,00	-152,09
14	193,01	40,00	-153,01
15	193,58	40,00	-153,58
16	194,15	40,00	-154,15
17	194,72	40,00	-154,72
18	195,28	40,00	-155,28
19	195,85	40,00	-155,85
20	195,94	40,00	-155,94

Ano	Sede		
	Demanda Máxima Diária (L/s)	Produção Atual (L/s)	Saldo Produção (L/s)
21	196,03	40,00	-156,03
22	196,11	40,00	-156,11
23	196,20	40,00	-156,20
24	196,29	40,00	-156,29
25	195,98	40,00	-155,98
26	195,67	40,00	-155,67
27	195,37	40,00	-155,37
28	195,06	40,00	-155,06
29	194,75	40,00	-154,75
30	194,11	40,00	-154,11
31	193,46	40,00	-153,46
32	192,82	40,00	-152,82
33	192,17	40,00	-152,17
34	191,52	40,00	-151,52
35	190,88	40,00	-150,88

Nota: O município também é atendido pelo Sistema Produtor

Tabela 27: Demanda de reservação projetada para o sistema coletivo de abastecimento

Ano	Sede		
	Reservação Requerida (m <sup>3</sup> )	Reservação Atual (m <sup>3</sup> )	Saldo Reservação (m <sup>3</sup> )
1	5.663	1.000	-4.663
2	5.943	1.000	-4.943
3	6.196	1.000	-5.196
4	6.422	1.000	-5.422
5	6.605	1.000	-5.605
6	6.386	1.000	-5.386
7	6.163	1.000	-5.163
8	5.936	1.000	-4.936
9	5.704	1.000	-4.704
10	5.453	1.000	-4.453
11	5.479	1.000	-4.479
12	5.506	1.000	-4.506
13	5.532	1.000	-4.532
14	5.559	1.000	-4.559
15	5.575	1.000	-4.575
16	5.592	1.000	-4.592
17	5.608	1.000	-4.608
18	5.624	1.000	-4.624
19	5.641	1.000	-4.641
20	5.643	1.000	-4.643
21	5.646	1.000	-4.646
22	5.648	1.000	-4.648
23	5.651	1.000	-4.651
24	5.653	1.000	-4.653
25	5.644	1.000	-4.644
26	5.635	1.000	-4.635
27	5.627	1.000	-4.627
28	5.618	1.000	-4.618
29	5.609	1.000	-4.609
30	5.590	1.000	-4.590
31	5.572	1.000	-4.572
32	5.553	1.000	-4.553
33	5.535	1.000	-4.535
34	5.516	1.000	-4.516
35	5.497	1.000	-4.497

### 3.3 Esgotamento sanitário

#### 3.3.1 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 horizonte 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 horizonte 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.

#### 3.3.2 Metas e Indicadores

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

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

O índice de coleta de esgotos adotado no município de Paracambi é 74,7% da população urbana. Uma vez que o município se localiza na bacia do rio Guandu, principal manancial da RMRJ, propõe-se a universalização do sistema de esgotamento sanitário em apenas 5 anos de maneira a garantir a qualidade de água do manancial e que esse índice seja mantido até o fim de plano.

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

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

Metas - Atendimento de Coleta de Esgotos (ano de planejamento)					
1	5	10	15	20	25
74,7%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%	90,0%

Em relação ao tratamento do esgoto coletado, o planejamento das ações prevê uma rápida evolução do índice de tratamento nas áreas urbanas atendidas por sistema coletivo, para, em curto prazo, o índice de tratamento atingir 100 % do esgoto coletado.

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

### 3.3.3 Metodologia de Cálculo

Para estimar a demanda por coleta e tratamento de esgoto 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 na localidade, 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 a localidade estudada.

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

Em que,

$Q_e$ : Vazão média de esgoto ( $m^3$ /dia)

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

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

$C$ : Consumo de água ( $m^3$ /dia)

$T_i$ : Taxa de Infiltração (0,2 L/s.km)

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

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

Em que,

$Q_T$ : Vazão tratada de esgoto ( $m^3$ /dia)

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

$Q_e$ : Vazão média de esgoto ( $m^3$ /dia)

### 3.3.4 Resultados da demanda

A projeção de demanda de tratamento de esgotos do SES de Paracambi retrata a gravidade do déficit de tratamento de esgotos, que ocorre desde o início do planejamento conforme apresentado nas Tabela 30.

Tabela 30 - Demanda por tratamento de esgoto projetada para Sede de Paracambi

Ano	Sede				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
1	107,34	12,63	119,97	60,00	-59,97
2	110,07	12,56	122,63	60,00	-62,63
3	108,57	12,50	121,07	60,00	-61,07
4	114,42	12,43	126,85	60,00	-66,85
5	115,76	14,04	129,80	60,00	-69,80
6	111,94	12,68	124,62	60,00	-64,62
7	108,04	12,84	120,88	60,00	-60,88
8	104,07	13,00	117,07	60,00	-57,07
9	100,02	13,16	113,18	60,00	-53,18
10	95,62	13,26	108,89	60,00	-48,89
11	96,09	13,36	109,45	60,00	-49,45
12	96,55	13,46	110,01	60,00	-50,01
13	97,02	13,56	110,58	60,00	-50,58
14	97,48	13,66	111,14	60,00	-51,14
15	97,77	13,72	111,49	60,00	-51,49
16	98,06	13,78	111,84	60,00	-51,84
17	98,34	13,84	112,18	60,00	-52,18
18	98,63	13,90	112,53	60,00	-52,53
19	98,92	13,96	112,88	60,00	-52,88
20	98,96	13,98	112,94	60,00	-52,94
21	99,00	13,99	113,00	60,00	-53,00
22	99,05	14,01	113,06	60,00	-53,06
23	99,09	14,03	113,12	60,00	-53,12
24	99,13	14,04	113,18	60,00	-53,18
25	98,98	14,04	113,02	60,00	-53,02
26	98,82	14,04	112,87	60,00	-52,87
27	98,67	14,04	112,71	60,00	-52,71

Ano	Sede				
	Contribuição Média Diária (L/s)	Vazão Infiltração (L/s)	Contribuição Total (L/s)	Vazão Tratada (L/s)	Saldo Tratamento (L/s)
28	98,52	14,04	112,56	60,00	-52,56
29	98,36	14,04	112,40	60,00	-52,40
30	98,03	14,04	112,08	60,00	-52,08
31	97,71	14,04	111,75	60,00	-51,75
32	97,38	14,04	111,42	60,00	-51,42
33	97,06	14,04	111,10	60,00	-51,10
34	96,73	14,04	110,77	60,00	-50,77
35	96,40	14,04	110,45	60,00	-50,45

#### 4 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 Paracambi visam determinar meios para que os objetivos e metas do planejamento 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 Belford Roxo tiveram como base fundamental a Lei Federal nº. 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026 de 15/07/2020, que estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

De acordo com o Termo de Referência do Contrato nº OCS 004/2018, foi considerado que os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, deverão estar compatibilizados com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos.

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

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

Tabela 31: Prazos das Ações Propostas

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

##### 4.1 Programa de Abastecimento de Água

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

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

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

#### 4.1.1 Obras de ampliação e melhoria

##### 4.1.1.1 SAA Sede - Paracambi

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

- Construção de dois reservatórios apoiados, de 2.500m<sup>3</sup> e de 1.300m<sup>3</sup>;
- Construção de adutoras:

DN 500mm	PVCDEFoFo	L=2.750m
DN 400mm	PVCDEFoFo	L=5.500m
DN 200mm	PVCDEFoFo	L=1.750m
- Reforma das 18 elevatórias de Paracambi;
- Reforma do Reservatório existente de 1.000m<sup>3</sup>.

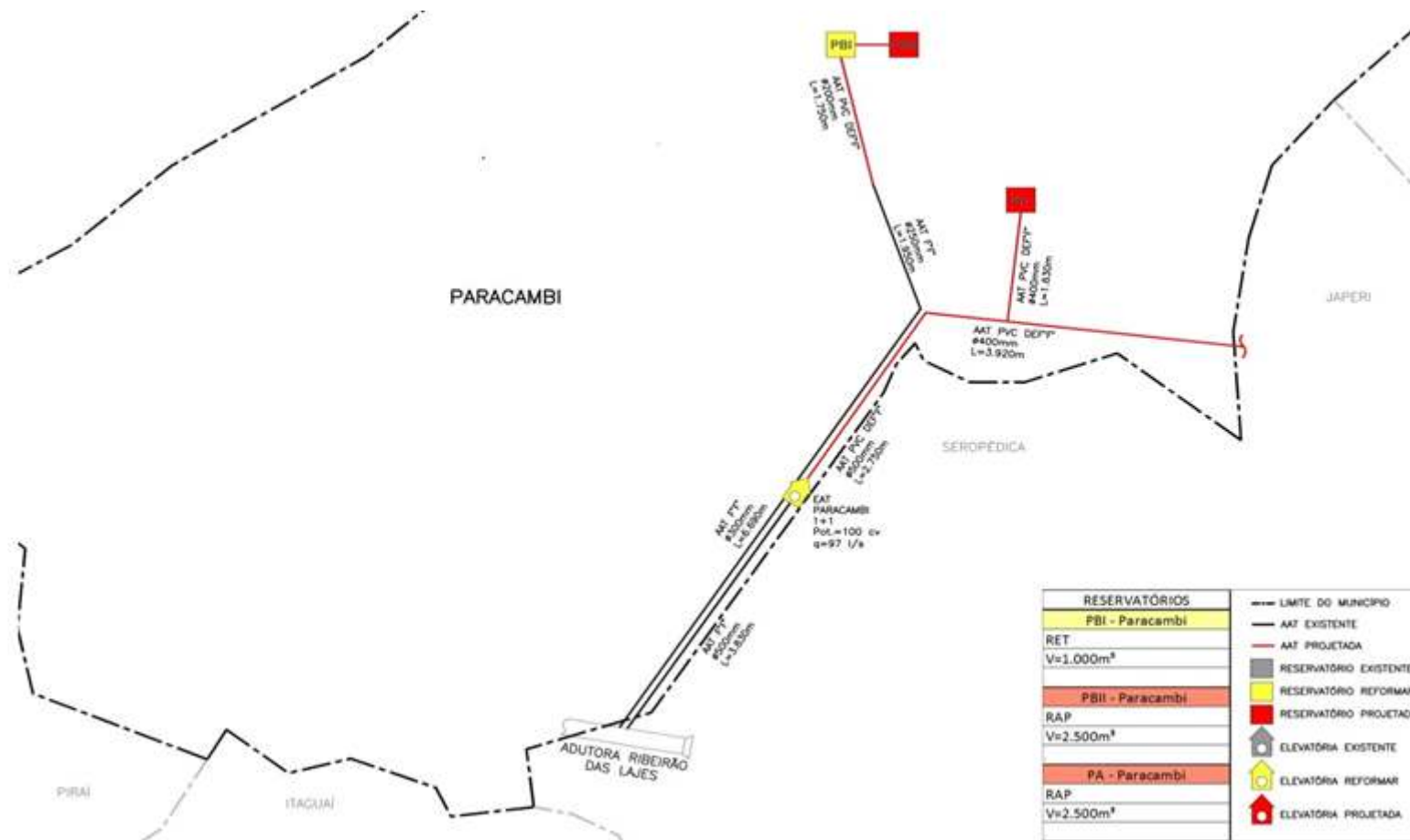


Figura 16: Diagrama simplificado do SAA Sede - Paracambi

#### 4.1.2 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 Tabela 32.

Tabela 32 - Obras Complementares para o SAA do município de Paracambi

Item	Total
Instalação de Novos Hidrômetros (unid.)	5.535
Substituição periódica dos hidrômetros (unid)	111.548
Substituição da rede existente (m)	2.660
Construção de rede incremental (m)	53.055
Execução de novas ligações prediais (unid)	6.618
Instalação de Macromedidor nas adutoras do Sistema Adutor	-

#### 4.1.3 Consolidação das ações e prazos

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

- Curto prazo: 1 a 5 anos
- Médio prazo: 6 a 12 anos
- Longo prazo: 13 a 35 anos

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

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

Prazo	AAT	EAT	Reservação
Curto	500mm - L=2.750m 400mm - L=5.550m 200mm - L=1.750m	18 EATs Paracambi - reformar	RAP 1.000m <sup>3</sup> - reformar RAP 2.500m <sup>3</sup>
Curto			RAP 2.500m <sup>3</sup>
Médio	400mm - L= 1.580m		RAP 2.500m <sup>3</sup>

## 4.2 Programa de Esgotamento Sanitário

A ampliação dos serviços de esgotamento sanitário se dará pela implantação de infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos no distrito Sede do município. A descrição das obras é apresentada a seguir, e são particularizadas nas seguintes intervenções:

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

### 4.2.1 Obras de ampliação e melhoria

#### 4.2.1.1 SES Sede - Paracambi

Para o distrito Sede do município de Paracambi está prevista a intervenção em 3 (três) ETEs na cidade: Centro, Lajes e Guarajuba, que deverão ser mantidas com a característica de lodos ativados, sendo complementada com a construção de novas estações de tratamento, com sistema de lodos ativados, a serem localizadas ao lado das estações existentes.

A ETE Jardim Nova Era, para atender ao fim do plano, deverá ter uma vazão de 6L/s, ou seja, terá um acréscimo de apenas 1L/s, o que deverá ser absorvido pelo próprio processo existente.

#### a) Sistema Centro

Para esse sistema de esgotamento sanitário estão previstas as seguintes intervenções:

- Construção da ETE Centro II, com lodos ativados, com retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 21 L/s;

- Implantação de Emissário:

350mm PVC 235m

- Reforma da ETE Centro I, reforma do sistema de lodos ativados por batelada, existente, e implantação do sistema de retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 30 L/s.

Também está prevista a construção de 5 (cinco) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 34.

Tabela 34: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no Sistema Centro

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-P1	1+1	15	18
EE-P2	1+1	13	4
EE-P3	2+1	40	22
EE-P4	3+1	72	27
EE-P5	1+1	12	8

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

LR 100 mm PVC PBA 675m  
 LR 100 mm PVC PBA 65m  
 LR 200 mm PVC DEFoFo 130m  
 LR 250 mm PVC DEFoFo 475m  
 LR 100 mm PVC PBA 550m

#### b) Sistema Jardim Nova Era

Para esse sistema de esgotamento sanitário estão previstas as seguintes intervenções:

- Implantação de Emissário:

150mm PVC 50 m

- Reforma da ETE Jardim Nova Era, reforma do sistema de lodos ativados por batelada, existente, e implantação do sistema de retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 5 L/s.

Também está prevista a construção de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 35.

Tabela 35: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no Sistema Jardim Nova Era

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-P10	1+1	6	2

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

LR 100 mm	PVCPBA	50m
LR 250 mm	PVCDEFoFo	70m

#### c) Sistema Guarajuba

Para esse sistema de esgotamento sanitário estão previstas as seguintes intervenções:

- Construção da ETE Guarajuba II, com lodos ativados, com retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 9 L/s;
- Implantação de Emissário:  
250mm PVC 50 m
- Reforma da ETE Guarajuba I, reforma do sistema de lodos ativados por batelada, existente, e implantação do sistema de retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 15 L/s.

Também está prevista a construção de 1 (uma) Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 36.

Tabela 36: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no Sistema Guarajuba

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-P11	1+1	21	3

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

LR 150 mm	PVCDEFoFo	50m
-----------	-----------	-----

#### d) Sistema Lajes

Para esse sistema de esgotamento sanitário estão previstas as seguintes intervenções:

- Construção da ETE Lajes II, com lodos ativados, com retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 11 L/s.
- Implantação de Emissário:  
250mm PVC 50m

- Reforma da ETE Lajes I, reforma do sistema de lodos ativados por batelada, existente, e implantação do sistema de retirada de nitrogênio e desinfecção, capacidade de 15 L/s.

Também está prevista a construção de 5 (cinco) Estações Elevatórias de Esgotos Bruto (EEB), conforme as características descritas na Tabela 37.

Tabela 37: Características principais das estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas no Sistema Lajes

Denominação	Equipamentos	Vazão Total (L/s)	Potência Operacional (CV)
EE-P6	1+1	10	4
EE-P7	1+1	19	7
EE-P8	1+1	5	2
EE-P9	1+1	11	7

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

LR 100 mm	PVCPBA	200m
LR 150 mm	PVCDEFoFo	360m
LR 80 mm	PVCPBA	35m
LR 100 mm	PVCPBA	260m

#### 4.2.2 Obras complementares

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

##### a) Extensão da rede

Neste item é quantificada a rede incremental do SES por diâmetro, variando de 150 mm a 300 mm. As extensões foram definidas por localidade, em função do arruamento existente. Na Tabela 38 estão apresentadas as extensões, totalizando em 17.372 m de rede coletora.

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

Distrito	Extensão de Rede Coletora (m)				
	150mm	200mm	250mm	300mm	Total
Sede	15.808	608	521	434	17.372

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

Nesse item estão quantificadas as novas ligações a serem implementadas ao longo do horizonte de planejamento totalizando 4.444 ligações. A taxa utilizada é de 1,31 economias/ligação.

#### 4.2.3 Consolidação das ações e prazos

Na Tabela 39 está apresentado o resumo das principais obras de esgotamento sanitário no distrito Sede do município de Paracambi e o prazo de execução das mesmas.

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

Tabela 39: Consolidação das principais ações previstas para o SES do município de Paracambi

Prazo	Tratamento	EEB	REC	CT / EMIS
Curto	ETE Centro I - 30 L/s - Reformar ETE Centro II - 21 L/s	EE-P1 EE-P2 EE-P3 EE-P4 EE-P5	LR 100mm - 675m LR 100mm - 65m LR 200mm - 130m LR 250mm - 475m LR 100mm - 550m	EMIS 350mm - 235m Sistema Guarajuba
Curto	ETE Lajes I - 15 L/s - Reformar ETE Lajes II - 11 L/s	EE-P6 EE-P7 EE-P8 EE-P9	LR 100mm - 200m LR 150mm - 360m LR 80mm - 35m LR 100mm - 260m	EMIS 250mm - 50m
Curto	ETE Jd. Nova Era I - 5 L/s - Reformar	EE-P10	LR 100mm - 50m	EMIS 150mm - 50m
Curto	ETE Guarajuba I - 15 L/s-Reformar ETE Guarajuba II - 9 L/s	EE-P11	LR 150mm - 50m	EMIS 250mm - 50m

## 5 INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS

### 5.1 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/2020;
- SINAPI-RJ - Dez/20, excepcionalmente na falta de algum custo unitário do EMOP;
- Orçamentos referenciais da CEDAE;
- Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), foi utilizado o valor de 24%, valor médio admitido pelo TCU para obras de saneamento básico.

#### 5.1.1 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.

#### 5.1.2 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

#### 5.1.3 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.

## 5.2 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.

### 5.2.1 Produtos químicos

Foram admitidos os seguintes consumos de produtos químicos, resumidos na Tabela 40.

Tabela 40: 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

### 5.2.2 Energia (kW)

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

BT: 1,07 R\$/kWh

### 5.2.3 Recursos humanos

Propõe-se para o custo de Recursos Humanos, o valor de R\$134.581,00/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.

### 5.2.4 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

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

- Custo de transporte: 4,33 R\$/ton\*km;
- Custo de disposição: 77,56 R\$/ton. (base CEDAE)

#### 5.2.5 Manutenção das obras civis e equipamentos

O critério utilizado foi de considerar o seguinte parâmetro:

- Manutenção: 31,24 R\$/ligação.

#### 5.2.6 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 seguinte parâmetro:

- Miscelâneas: de 61,68 R\$/ligação.

#### 5.3 Tabelas de Capex e Opex

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

## 6 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. Comitê Guandu - Rio da Guarda. Disponível em: < <http://www.comiteguandu.org.br/rio-da-guarda.php>> Acessado em: setembro de 2019.

AGEVAP. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - Relatório Parcial 02 - RP02 (2017)**. Disponível em: < [http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq\\_pubMidia\\_Processo\\_063-2013\\_P2TOM0II.pdf](http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_063-2013_P2TOM0II.pdf) >. Acessado em: setembro de 2019.

AGEVAP. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim - Relatório Parcial 04 - RP04 (2017)**. Disponível em: < [http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq\\_pubMidia\\_Processo\\_063-2013\\_P4.pdf](http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_063-2013_P4.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.

ATLAS. Atlas Esgotos - despoluição de Bacias hidrográficas - Agência Nacional de Águas (ANA), 2017. **Dados sobre sistemas de esgotamento sanitário municipais**. Disponível em: < [http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas\\_Esgoto/Rio\\_de\\_Janeiro/Sistema\\_Atual/S%C3%A3o\\_Gon%C3%A7alo.pdf](http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Rio_de_Janeiro/Sistema_Atual/S%C3%A3o_Gon%C3%A7alo.pdf)> 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.

CERQUEIRA, C. et al. **Manejo de Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Lajes (1985).** Congresso Brás. De Iniciação Científica em Ciências Agrárias - V CBCCA. Lavras. MG. Disponível em: < <http://r1.ufrrj.br/lmbh/pdf/comunicacao%20em%20congresso/comunicacaoemcongresso01.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução **CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005** e 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.

ERSB - Estudos Regionais de Saneamento Básico.

FIRJAN. **Estudo de Avaliação da Segurança Hídrica da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2015.**

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 (Estado). **Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu**. Instituto Estadual do Ambiente - INEA. Disponível em: < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/apa-do-rio-guandu> > 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.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Painel Unidades de Conservação Brasileiras. Perfil Paracambi - RJ (2019). Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMDNmZTA5Y2ItNmFkMy00Njk2LWI4YjYtZDJlNzFkOGM5NWQ4IiwidCI6IjJmY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNlNCIsImMiOiJF9>. 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.

PARACAMBI (Município). Plano Diretor Participativo de Paracambi. Disponível em: <http://comiteguandu.org.br/conteudo/Planos/Plano%20Diretor%20-%20Paracambi.pdf> . Acessado em: setembro de 2019.

PARACAMBI (MUNICÍPIO). Lei Municipal 1.053/2013. Lei Municipal de Alteração do Plano Diretor.

PARACAMBI (MUNICÍPIO). Lei 863/07. Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano.

PARACAMBI (MUNICÍPIO). Mapa Zoneamento Urbano.

PARACAMBI (MUNICÍPIO). Mapa Zoneamento Ambiental.

**PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico de Paracambi.**

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

PPA. **Plano Plurianual de Paracambi - 2018 a 2021. 2018** Prefeitura Municipal de Paracambi Disponível em: < <http://200.164.238.180/arquivos/public/bd1d41>>. Acessado em: setembro de 2019.

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

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

RIO DE JANEIRO (Estado). **Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica II - Guandu.** 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-II.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). **Resolução CERHI-RJ nº 127, 27 de agosto de 2014.** Aprova o enquadramento de corpos d'água da Região Hidrográfica Guandu. Disponível em: < <http://comiteguandu.org.br/resolucoes/2014/cerhi/127.pdf> > Acessado em: setembro de 2019.

SEA. **Planejamento e gestão de recursos hídricos - Boletim Águas e Território (2015)** - Secretaria de Estado do Ambiente - SEA. Disponível em: <

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zew/mdc2/-edisp/inea0076585.pdf> >. 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.** 2016 e 2017. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acessado em: setembro de 2019.

**ANEXO - CAPEX E OPEX**





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

Ano	Custo por Distrito (Mi R\$)							Custo total (Mi R\$)
	Sede							
5	69.422							69.422
10	34.399							34.399
15	28.874							28.874
20	27.962							27.962
25	26.810							26.810
30	26.334							26.334
35	26.250							26.250
<b>Total <sup>(1)</sup></b>	<b>240.051</b>							<b>240.051</b>

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

Ano	Custo por Distrito (Mi R\$)							Custo total (Mi R\$)
	Sede							
5	61.153							61.153
10	38.719							38.719
15	32.110							32.110
20	30.458							30.458
25	29.476							29.476
30	29.027							29.027
35	28.866							28.866
<b>Total <sup>(1)</sup></b>	<b>249.809</b>							<b>249.809</b>

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